

8. celostátní konference

**VYUŽITÍ RADIONUKLIDŮ
A IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ
V NÁRODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ**

INIS-f-- 10843

Závodní pobočka ČSVTS

Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, Praha
Komise české rady ČSVTS pro jadernou techniku,
OS Radioizotopy

8. celostátní konference

**VYUŽITÍ RADIONUKLIDŮ
A IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ
V NÁRODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ**

Abstrakta referátů a vývěsek

Deštné v Orlických horách

1985

Ústřední informační středisko pro jaderný program

8. celostátní konference

VYUŽITÍ RADIONUKLIDŮ A IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ
V NÁRODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Sborník abstrakt referátů a vývěsek

konference konané v červnu 1985 v Deštném v Orlických horách

Uspořádali: RNDr. Z. Prášil, CSc. a ing. M. Řeřichová

Vydala ZP ČSVTS ÚVVVR Praha

v Ústředním informačním středisku pro jaderný program

255 45 Praha 5 - Zbraslav

Účelová publikace bez jazykové úpravy

Náklad 100 výtisků

089 43

RADIAČNĚ CHEMICKÝ VÝZKUM V ÚJV ŘEŽ

B. Bartoníček

Ústav jaderného výzkumu, Řež

Ústav jaderného výzkumu je koordinačním pracovištěm ČSKAE v oblasti radiačních technologií. Nejrozšířenější radiační technologií je radiační sterilizace zdravotnických potřeb a pomůcek, kterou dnes využívá přes 50 pracovišť v ČSR. Radiační vulkanizace silikonového kaučuku bylo využito v kabelářské praxi při realizaci první radiační technologie v ČSSR s urychlovačem elektronů v závodě Kabelo Vrchlabí. Výsledků výzkumu radiačního síťování směsí na bázi polyetylenu bude využito při výrobě izolací kabelů z domácích surovin. Rozvíjí se radiační ošetřování potravin a zemědělských produktů a radiační sterilizace nosného substrátu pro přípravu očkovacích látek pro leguminosy. Trvalá pozornost se věnuje využití ionizujícího záření při řešení otázek životního prostředí. Vedle toho se řeší otázky spojené s provozem jaderných elektráren - sledování radiační stálosti matric pro fixování radioaktivních odpadů, chemické formy radiojodu v ochranných bariérách jaderných elektráren a vývoj kontinuálního analyzátoru pro sledování chemických parametrů primárního okruhu.

FRIESAKY NA PRIEHRADĚ LIPTOVSKÁ MARA

E. Bednárová

Katedra geotechniky, Stavebná fakulta SVŠT, Radlinského 11,
813 68 Bratislava

Na zemnej priehrade Liptovská Mara boli určené niekoľkokrát parametre pohybu podzemnej a priesakovej vody za pomoci meraní v pozorovacích perforovaných objektoch. Zhodnotenie vychádza z výsledkov meraní jednovrtovými indikátorovými metódami založenými na princípoch sledovania vertikálneho pohybu alebo riedenia indikátora ^{131}I .

Cieľom meraní bolo posúdenie doterajšej prevádzky v nádrži na režim prúdenia v telese a pod priehradou. Celkové posúdenie sa vykonalo vyhodnotením zmien hladín, priemerých hodnôt filtračných rýchlostí, smerov prúdenia a hĺbkových závislostí filtračných rýchlostí.

OPOTŘEBENÍ VALIVÉHO LOŽISKA 7203 ATB P4

V. Bejček

Vysoké učení technické-strojní fakulta-katedra Částí
a mechanismů strojů, tř. Obránců míru 65, 602 00 Brno

Práce se zabývá analýzou opotřebení valivého ložiska. Průběh opotřebení valivého ložiska byl ověřen experimenty provedenými na měřícím zařízení R-mat 20 radioizotopovou metodou s aktivací tokem neutronů v jaderném reaktoru. Jako experimentální reprezentant bylo zvoleno ložisko 7203 ATB P4. Experimenty byly vyhodnoceny s využitím počítače ADT 4410 programy sestavenými v jazyce FORTRAN 4. Vliv tloušťky mazacího filmu na průběh opotřebení byl ověřen pro maziva OL-J2, OA-PP80, OT-K18, motorovou naftu a syntetický olej.

V současnosti neexistuje obecně platná metodika pro návrh ložiskového uzlu z tribologického hlediska, pokládající mazivo jako integrální konstrukční prvek. Přitom ekonomický přínos při exploataci ložiska s využitím tribotechnické diagnostiky a s optimální volbou maziva za daných provozních parametrů je značný.

Poškození valivého ložiska opotřebením je mnohdy limitujícím faktorem pro určení životnosti a spolehlivosti strojních zařízení. Proces opotřebení je nejčastěji charakterizován otěrem, k jehož stanovení byla vyvinuta celá řada metod. Diagnostická metoda zjištění opotřebení pomocí radioizotopové metody vede k hodnocení průběhu opotřebení ve zkráceném programu zkoušek, tím k úspoře času, energie a pohonných hmot. Přínosem je také znalost přesného průběhu opotřebení ložiska, včasná identifikace havarijních stavů, upřesnění výměnných lhůt maziva a v neposlední řadě možnost ověření nových konstrukčních úprav a použití nových typů maziv při znalosti stavu opotřebení příslušných částí ložiska.

RADIONUKLIDOVÉ METODY VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

L. Blaha

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

Vodohospodářské problémy jsou řešeny v rámci technického servisu odboru radionuklidových metod ÚVVVR, v návaznosti na metodický výzkum, Současný program odpovídá požadavkům vodohospodářské praxe a kontaktům s dlouhodobými partnery z profesionálních hydrologických pracovišť.

Základní sledované oblasti :

1) Čistírny odpadních vod

V městských a průmyslových ČOV a v kanalizačních systémech je pomocí radioindikátorů (RI) hodnocena funkce čistírenských objektů.

2) Přirozené vodní toky

Pomocí RI je v řekách sledováno průmyslové znečištění - jsou získávány podklady pro studium podélně - příčného disperzního procesu odpadních látek.

3) Vodní díla

Problematika se týká určování průtočného stavu vody - spodních výpustí přehradních nádrží, přiváděčů vodních elektráren, výtlačných řádů vyrovnávacích nádrží a dalších objektů vodních nádrží.

4) Podzemní hydrologie

Pomocí RI je sledováno propojení povrchových a podzemních vod, se zaměřením na vodárenské zdroje.

5) Sněhová problematika

Pomocí uzavřených zářičů je určována tzv. vodní hodnota sněhu, t.j. je měřena vrstva sněhové pokrývky v zimním období.

Vedle těchto vodohospodářských oblastí jsou radionuklidové metody uplatňovány při hodnocení dynamických parametrů vody v energetice (chladicí okruhy tepelných i jaderných elektráren, topné systémy bytového hospodářství). V hydraulické dopravě (strusko-vodní suspenze) a v nejrůznějších výrobních odvětvích při sledování tokových parametrů tzv. vodních hospodářství průmyslových závodů.

KRYSTALICKÉ SCINTILAČNÍ MATERIÁLY VYVÍJENÉ A VYRÁBĚNÉ V MONOKRYSTALECH TURNOV

Blažek K., Vrzala P.

Monokrystaly Turnov

Jsou uvedeny scintilační materiály pro detekci záření na bázi monokrystalů.

Vedle klasického monokrystalu NaJ(Tl) jsou uvedeny nové materiály: YAG:Ce, YAP:Ce, CaF₂:Eu, BGO, parametry dosažené na těchto monokrystalech, sortiment výrobků a aplikace.

MOŽNOSTI RADIAČNÍ PŘÍPRAVY A POUŽITÍ POLYMERNÍCH MEMBRÁN

M. Bleha, M. Pešek⁺⁾

Ústav makromolekulární chemie ČSAV,
160 00 PRAHA 6.-Petřiny.

+) Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

V příspěvku jsou popsány různé metody přípravy polymerních membrán a to především radiačním způsobem, neboli při použití ionizujícího záření. Jsou popsány přímé metody roubování, neboli postupy, kdy jsou polymerní fólie ozařovány za přítomnosti monomerů, přičemž je možno roubování provádět v kapalně i v plynné fázi. Nepřímé roubování se provádí většinou dvoustupňově, kdy v první fázi se výchozí polymer ozařuje např. v přítomnosti kyslíku a ve druhé fázi se monomer rouboje na předozářený polymer. Kromě toho je možno připravovat polymerní membrány pouhým ozařováním přírodních a syntetických polymerních filmů a fólií. Podle toho jaké záření a jaká dávka záření se použije, se získají různě mikroporézní membrány vhodné např. k separaci směsí plynů a kapalin. Takto upravované fólie je možno ještě dále upravovat např. sulfonací, chlormetylací a aminací a zaváděním dalších funkčních skupin.

Polymerní membrány je možno použít pro celou řadu aplikací např. jako bateriové separátory, pro osmotické procesy, pro dialyzu, elektrodialyzu, pro různé filtrační procesy a pro celou řadu dalších aplikací.

V příspěvku je popsána jedna z možností přípravy iontovýměnných membrán na bázi směsi polymerů polyetylen - polystyren. Výchozí směs polymerů ve formě fólie byla síťována různými dávkami záření a po ozáření byly stanoveny mechanické vlastnosti. Vybrané typy fólií byly chemickými modifikačními postupy zpracovány na membrány vhodné pro elektrodialýzu.

VYUŽITÍ ZNAČKOVANÉHO BRUSIVA KE SLEDOVÁNÍ KVALITY OPRACOVÁNÍ POLOVODIČOVÉHO KŘEMÍKU

V. Brožek, K. Moltaš, A. Zbořilek

Vysoká škola chemickotechnologická, Praha
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, Praha
ČKD Praha, závod Polovodiče

Opracování destiček z monokrystalického křemíku mechanickým broušením a leštěním je velmi limitující a nevděčnou záležitostí, neboť v případě nevyhovující jakosti polovodičových součástek z takto připravených polotovarů nelze spolehlivě rozhodnout, zda je chyba způsobena primárními poruchami v koncentraci příměsí nebo sekundárními poruchami způsobenými znečištěním při mechanickém opracování. Na základě vyhodnocení tvůrů poruch na povrchu křemíku se upravují zásahy do technologie a mylná diagnóza představuje vysoké ekonomické ztráty.

K posouzení defektů způsobených v povrchové vrstvě opracovaného křemíku kvalitou brusiva a procesem mechanického opracování bylo připraveno speciální brusivo na bázi SiC a B₄C, v obou případech značkováné radionuklidem ¹⁴C. Na modelových pokusech i v provozním měřítku v ČKD závod Polovodiče byl ověřen postup broušení a leštění; jednotlivé etapy byly analyzovány na množství a plošné rozložení defektů autoradiografickými metodami a byla ověřena účinnost odstraňování nežádoucích příměsí z povrchových zhmožděných vrstev v ultrazvukových a vibračních pračkách různé konstrukce.

MOŽNOSTI VYUŽITÍ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ PRO BARVENÍ SKLA

Brožek V.^a, Matušek M.^b, Pešek M.^c, Prášil Z.^c,
Řeřichová M.^c, Kada J.^d, Konečná O.^e, Fojtík A.^f,
Žahálka J.^c

^aVysoká škola chemicko-technologická, Praha 6

^bVýzkumný ústav skla a bižuterie, Jablonec nad Nisou

^cÚstav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

^dSklo-Union OBAS, k.p., Teplice

^eSklo-Union SKLOTAS, k.p., Teplice

^fÚstav fyzikální chemie a elektrochemie J. Heyrovského
ČSAV, Praha

Ionizující záření vyvolává v anorganických materiálech a tedy i ve skle vznik radiačních defektů. Část z těchto defektů může působit jako tzv. barevná centra, v nichž je ve zvýšené míře pohlcováno světlo některých vlnových délek ve viditelné nebo ultrafialové oblasti spektra. To má za následek změnu barevného odstínu či barvy ozářeného skla. Tyto barevné efekty je možno vyvolávat jednak zářením gama (např. radionuklidu ^{60}Co) nebo jinými druhy ionizujícího záření jako urychlenými elektrony, brzdným zářením, rtg. zářením aj.

V práci jsou uvedena absorpční spektra několika typů průmyslově vyráběných skel po ozáření paprsky gama (sklo SIMAX, sodnodraselná skla s různým obsahem PbO , fosfátová skla). Je diskutována možnost změny tónu vybarvení změnami dávky záření, teplotním zpracováním vzorků před, během a po ozáření a vliv odbarvování radiačních barevných center světlem ve viditelné i ultrafialové oblasti.

Možnosti využití takto zbarvených skel pro dekorační účely ve stavebnictví jsou ukázány na příkladu ozařování skleněných prvků pro fasádu Nové scény Národního divadla v Praze. Je demonstrována možnost aplikací v dalších oborech (dozimetrie záření, stavebnictví, bižuterie, výrobky pro spotřební průmysl apod.). Je poukázáno na možnosti využití radiačních zdrojů ÚVVVR pro radiační barvení skla.

STANOVENÍ STRUKTURY A SLOŽENÍ JADERNÝCH TERČŮ METODOU RBS.

J.Červená, M.Fišer, V.Hnatowicz, J.Kvítek, V.Odžajev, T.Zvárová
Ústav jaderné fyziky ČSAV, 250 68 Řež

Pružným rozptylem částic alfa s energií 1-3 MeV (RBS) lze analyzovat složení a strukturu terčů z látek studovaných v experimentální jaderné fyzice. Terče, samonosné nebo zhotovené nanesením látky na vhodnou podložku, jsou obvykle velmi tenké (10^{-3} - 10^{-6} g.cm⁻²). Musí mít definované prvkové složení a dostatečnou homogenitu jak do hloubky tak i po povrchu. Významné je i hloubkové rozložení terčové látky v substrátu, případně jejich fyzikálně-chemické interakce navzájem i s podložkou.

Všechny uvedené údaje lze ve vhodných případech stanovit metodou RBS, která může být doplněna dalšími analýzami metodami PIXE, NRM apod., jenž rovněž využívají svazky energetických nabitých částic /1/. Postupem RBS lze nedestruktivně stanovit obsah a distribuci těžších prvků v matricích s nižším atomovým číslem. Nejmenší stanovitelné koncentrace se pohybují kolem 10^{12} - 10^{13} at.cm⁻², hloubkový dosah metody je ≈ 1 μ m a hloubkové rozlišení činí 10-50 nm v závislosti na podmínkách měření. Povrch terče může být skanován se stranovým rozlišením 0,1-1 mm, které je určeno průměrem dopadajícího svazku. Metodou RBS je možné zjistit i případné nerovnosti povrchu terče nebo určit pro jednotlivé zrna tvořící terč jejich distribuci podle velikosti.

Na Van de Graaffově urychlovači v ÚJF ČSAV byly metodou RBS analyzovány terče zhotovené na Al podložkách deposicí roztoků solí Nd a Tc. Pomocí částic alfa s energií 1,4 MeV bylo stanoveno prvkové složení terčů, obsah terčového prvku, povrchová homogenita a byla odhadnuta distribuce jednotlivých zrn podle velikosti. Metoda umožňuje nedestruktivně sledovat vliv jednotlivých faktorů a technologických kroků na kvalitu zhotovených terčů. Může být uplatněna i při sledování kvality radioaktivních standardů, vstupních okének detektorů apod.

/1/ V.Hnatowicz, Čs.čas.fyz. 34 (1984),1

MĚŘENÍ POPELNATOSTI UHLÍ V DŮLNÍCH VOZÍCÍCH

Zdeněk Formánek

SHR - Výzkumný ústav pro hnědé uhlí k.ú.o.

Třída Budovatelů 2830 434 37 Most

Obsah popela v uhlí se určuje na základě měření absorpce záření gama 660 keV (^{137}Cs). Vozy jsou prozařovány vodorovným paprskem záření gama za pomalého průjezdu měřicí zónou. Záříč je uložen v elektromagneticky ovládaném krytu a je vysouván do pracovní polohy jen při průjezdu vozem. Vyhodnocování se provádí sravnávací metodou, takže doba měření, ani rychlost vozu při průjezdu (asi $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) nemusí být přesně dodržována. Podle výsledku měření jsou vozy tříděny do dvou kategorií. Zařazení vozu je zapisováno do paměťového obvodu, tvořeného vratným čítačem a posuvným registrem. Do paměti může být zapsáno zařazení 16 vozů současně. Zapisovány jsou vozy, které jsou v pásmu mezi měřicí zónou a výhybkami k výklopníkům. První 4 vozy jsou indikovány na informačním tablu, při projetí výhybkou se informace o voze vymaže a obsah paměti o jedno místo posune.

Celý proces je řízen řadou fotorelé, která ovládají vysouvání záříče, zahajování a ukončení měření, zápis do paměti a posouvání jejího obsahu.

Zařízení bylo realizováno na dole Centrum v SHR.

I. Martl, H. Landsperský, M. Skrivánková

Ústav jaderného výzkumu Řež

V ČSSR se věnuje pozornost rozvoji a výrobě Ge detektorů více než 15 let. Vývoj detektorů je řešen v rámci státního úkolu a řešitelské pracoviště je zároveň výrobcem. Detektory jsou vyráběny z vchozích surovin československé výroby. S postupným růstem výroby se v posledních letech soustředila pozornost na kvalitu vyráběných detektorů. Vysoké rozlišení germaniových detektorů umožňuje nové aplikace jak v základním a aplikovaném výzkumu, tak i v průmyslu. Detektory jsou výhodné pro spektrometrii gama, analýzu štěpných produktů, aktivační analýzu, fluorescenční analýzu. Používá se jich při nedestruktivní analýze hornin, rud, nerostů, archeologických nálezů, stopových nečistot v chemických látkách, v biologii, medicíně, při vyšetřování znečištění prostředí, při studiu živých a rostlinných organismů.

Vyrábějí se následující typy detektorů. Koaxiální detektory se používají tam, kde se požaduje vysoká detekční účinnost pro záření gama v rozmezí energií 50 keV až 10 MeV. Jejich účinný objem dosahuje téměř 100 cm^3 . Planární detektory driftované litiem jsou výhodné pro fyzikální měření záření gama a záření X tam, kde je požadován dobrý sběr náboje z citlivé oblasti detektoru. Pro studium gama a X záření nízkých energií se používají planární detektory s tenkým okénkem, připraveným napařením tenké vrstvičky kovu přímo na účinnou vrstvu "i". Detektory z velmi čistého germania mají stejné použití jako Ge/Li detektory, jejich zvláštní výhodou je to, že je není nutno dopravovat a skladovat při teplotě kapalného dusíku, nýbrž přímo před měření se na tuto teplotu zchladí a po skončení měření se opět vyjmou. Nízkoenergetické systémy s polovodičovými detektory jsou určeny pro spektrometrická měření záření X a měkkého záření gama s vysokým rozlišením.

Všechny typy detektorů jsou v ÚJV k dispozici a je možno je dodat v krátké lhůtě po jejich objednání. Podrobné odborné informace lze získat v ÚJV - oddělení polovodičových detektorů.

L. Hobst

Ústřední středisko radiální defektoskopie
SVVÚ VUT v Brně, Hlinky 48, 603 00 Brno

V současné době rostou požadavky praxe na kontrolu předpjatých konstrukcí a to zejména na kontrolu kvality zainjektování kanálků s předpínací výztuží. Nezainjektované kabelové kanálky totiž umožňují průnik vody do konstrukce. Voda v kanálkách způsobuje korozi předpínací výztuže a při zmrznutí způsobuje led již viditelné poruchy. Celkově je tedy snížena únosnost takovéto konstrukce.

Zjištění stavu zainjektování kanálků je klasickými metodami obtížné a mnohdy nemožné. S výhodou lze však použít aplikované radiografické metody, která je dosud ve stadiu zkoušek, ale dosavadní zkušenosti jsou již velmi slibné. Předností vyvíjené metody je na rozdíl od dosud užívaného způsobu zobjektivnění procesu vyhodnocování radiogramů.

Při vlastním snímkování předpjaté konstrukce se jako zdroj záření nejčastěji užívá radioaktivní kobalt a pro záznam se používají rentgenové filmy 300 x 400 mm. Místa snímkování se na konstrukci vybírají tak, aby se předpínací kanálky na radiogramu nepřekrývaly a aby tloušťka prozařovaného betonu byla co nejmenší.

Hotový radiogram se objektivně vyhodnocuje registračním fotometrem, jehož zapisovač pořídí grafický záznam změn zčernání na zvoleném úseku snímku. Nezainjektované dutiny jsou na radiogramu signalizovány zvýšeným zčernáním, jehož velikost lze ze záznamu velmi přesně určit.

Výsledky zkoušek jsou důležitým podkladem pro posouzení současné únosnosti železobetonové předpjaté konstrukce, případně podkladem pro další možnost nebo způsob rekonstrukce.

NEUTRONOVÁ RADIOGRAFIE V ÚJV

Z. Hrdlička

Ústav jaderného výzkumu, 250 68 Řež

V referátu je podán jednak stručný historický přehled rozvoje neutronografie v Ústavu jaderného výzkumu na základě dlouhodobé koncepce s přihlédnutím zejména k pracím v nedávno uplynulém období, jimiž se zformoval, tematicky vyhranil a stabilizoval metodický i aplikační potenciál neutronografického pracoviště, jednak výčet a popis aktuálních prací v hlavních směrech jak v oblasti vývoje metodiky, tak i aplikací. V charakteristice perspektiv dalšího vývoje je zdůrazněno zaměření na kvantitativní vyhodnocování neutronografického zobrazení.

STUDIUM PERSPEKTIVNÍCH MATERIÁLŮ V ELEKTRONICE

Janů M., Štverák B.

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

Vzrůstající využití galiumarsenidu v mikroelektronice se projevilo i zvýšením nároků na čistotu a složení tohoto materiálu. Na základě požadavků výrobců byly ověřeny možnosti využití INAA při stanovení některých stopových nečistot v základním materiálu v závislosti na technologii výroby. Zároveň byla sledována čistota vstupních materiálů (arsenu).

Janů M., Kopejtko J., Štverák B., Blažek K.^{†)}

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

†) Ústav pro výzkum, výrobu a využití monokrystalů, Turnov

Vysoké nároky na čistotu materiálů pro optoelektroniku si vyžádaly standardizování stanovení, pomocí INAA, celé řady kontaminantů a dopantů ve výrobcích v závislosti na technologii.

V naší laboratoři se provádí sledování YAG, YAP a základních surovin k jejich výrobě.

Zároveň byly ověřeny možnosti sledování kontaminantů v křeměných preformách pro výrobu světlovodných vláken.

VYUŽITÍ RADIONUKLIDOVÝCH METOD V ELEKTRONICE A OPTOELEKTRONICE

M. Janů, B. Štverák, J. Kopejtko, K. Blažek⁺)

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 PRAHA 10.-Hostivař, Račiová 1.

+) MONOKRYSTALY, Ústav pro výzkum, výrobu a využití monokrystalů,
511 19 TURNOV, Leninova 175.

V poslední době se zvyšuje uplatnění radionuklidových metod v mnoha odvětvích našeho průmyslu. Jedním z nich, kde nacházejí značné uplatnění, je elektronika a optoelektronika.

Naše laboratoř se částí kapacity zabývá aplikací těchto metod v polovodičovém průmyslu a optoelektronice. Hlavní těžiště prací spadá na využití INAA pro sledování celé řady parametrů v celém technologickém procesu. Jedná se o ověření čistoty vstupních chemikálií a základního materiálu, ale i ověření možností kontaminace v některých technologických uzlech. V symbioze s kvantitativní autoradiografií se sledují horizontální i vertikální homogenita, homogenita deponovaných vrstev, kontaminace natívních oxidů atd.

K stanovení některých dominantních prvků, zvláště u metalizace a kontaktování polovodičových prvků se využívá RFA, která jako doprovodná metoda podává rychlé informace o zvládnutí technologických procesů.

ZKOUŠENÍ PRŮNIKU AGRESIVNÍCH MÉDIÍ DO PLASTŮ V PODMÍNKÁCH OHYBOVÉHO NAMÁHÁNÍ

Jokš Z., Krejčí M.

Státní výzkumný ústav materiálu, Praha 1

Svoboda V.

Výzkumný ústav ČKD, Praha 9

Ve spolupráci SVÚM Praha a VÚ ČKD Praha bylo zkonstruováno a vyrobeno zařízení na tlakové zkoušky průniku agresivních médií do plastů, při nichž se využívá radioizotopů. Zařízení umožňuje sledování průniku při třech typech namáhání plastů:

- a) při působení tlaku ve směru průniku bez deformace plastu,
- b) při působení tlaku ve směru průniku s deformací plastu (plast je namáhán na ohyb a agresivní médium působí na straně tlakového namáhání),
- c) při působení tlaku proti směru průniku s deformací plastu (plast je namáhán na ohyb a agresivní médium působí na straně tahového namáhání).

V práci je popsáno zařízení, zkoušky s ním provedené a rovněž jsou ukázány výsledky měření průniku vody značené radionuklidem ^{35}S do kopolymeru ABS při uvedených typech namáhání.

PRŮNIK SLOŽEK POKOVOVACÍCH LÁZŇÍ DO POLYVINYLCHLORIDU

Jokš Z., Krejčí M., Menclová B.

Státní výzkumný ústav materiálu, Praha 1

Andrlová M.

TST-Kovofiniš, Ledec nad Sázavou

Práce popisuje použití stopovacích metod pro sledování průniku kyseliny sírové a kysličníku chromového jako složek pokovovacích lázní do neměkčeného PVC.

Autoradiograficky byl zjišťován průnik kyseliny sírové značené radionuklidem ^{35}S do PVC jako základního materiálu a do svarů z PVC.

Radiometricky byl zjišťován průnik kysličníku chromového značeného radionuklidem ^{51}Cr . Byla použita metoda snímání vrstev a měření scintilačními počítači.

IDENTIFIKÁCIA ARCHEOLOGICKÝCH VZORIEK RÖNTGENFLUORESCENČNOU ANALÝZOU

V. Kliment

Fyzikálny ústav CEFV SAV, Dúbravská cesta, 842 28 Bratislava

Rádionuklidová röntgenfluorescenčná analýza bola použitá na určovanie zbytkových kovov v dávkovacích platničkách pre výrobu mincí a tavných kelimkov, používaných pri spracovaní kovov.

Na vybudenie charakteristického žiarenia prvkov prítomných vo vzorke sme použili rádionuklidové zdroje ^{109}Cd a ^{241}Am . Charakteristické žiarenie bolo detekované polovodičovým Si(Li) detektorom a výsledné spektrum bolo registrované mnohokanálovým amplitúdovým analyzátorom impulzov.

Analýzy dávkovacích platničiek z keltského obdobia ukázali, že boli použité na dávkovanie striebra s vysokým obsahom olova. Rovnaký pomer striebra a olova ako v dávkovacích platničkách bol zistený aj v keltských minciach, čo podporilo hypotézu, že keltské mince boli razené na našom území.

Analýza tavných kelimkov, úlomkov tavných pecí, strusky a pod. bola zameraná na určenie stupňa spracovania kovov v rôznych historických obdobiach v rôznych lokalitách Slovenska. Určenie prímiesí v tavených kovoch (Ag, Cu, Sn, Zn, Pb), umožňuje utvoriť si obraz o presune rúd medzi jednotlivými lokalitami, a tak získať informáciu o obchodovaní v dávnych historických dobách.

Röntgenfluorescenčná analýza sa ukázala ako vhodná metóda pre výskum archeologických vzoriek rôzneho typu, hlavne pre svoju nedeštruktívnosť, možnosť analyzovať vzorky veľkých rozmerov a jednoduchosť.

SKANOVÁNÍ KOAXIÁLNÍMI GE/LI DETEKTORŮ

V. Knobloch, H. Landsperský, J. Málková

Ústav jaderného výzkumu, Řež

Pro charakterizování vlastností polovodičových detektorů se používá několik základních parametrů jako je energetické rozlišení, účinnost, poměr pík:Compton. Tyto vlastnosti se většinou zjišťují integrálně, tj. detektor je ozářen gama paprsky homogenně po celé ploše. Je však známo, že v detektoru jsou přítomny nehomogenity, které mohou postupným způsobem narušit kvalitu celého detektoru. Je proto vhodné provést skanovací měření.

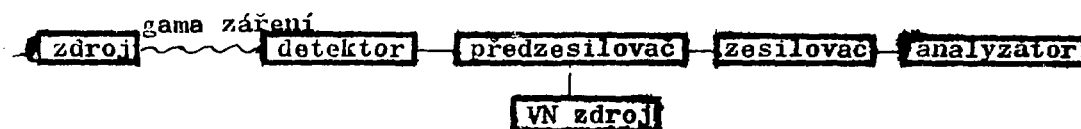
Blokové schéma aparatury je na obrázku. Jako nejvhodnější zdroje gama záření se nejčastěji používají izotopy ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{57}Co , ^{241}Am .

V našem případě bylo použito méně často užívaného ^{192}Ir . Měření byla zpravidla prováděna na lince 468.1 keV. Zdroj gama záření je umístěn v kolimátoru s otvorem $\phi = 1,5$ mm. S pomocí kolimovaného svazku můžeme sledovat jednotlivé parametry z úzké oblasti detektoru.

Bylo sledováno rozložení rozlišovací schopnosti v detektoru. Protože rozlišovací schopnost při určitém zjednodušení souvisí s dobou života nositelů, lze rovněž sledovat rozložení této veličiny. Pro jednoduché modely platí, že doba života odpovídá koncentraci pastí. Měření ukazuje, že za tohoto předpokladu se koncentrace pastí zvyšuje směrem od semínka a v radikálním směru se zvyšuje směrem do středu krystalu.

Dále byl zaveden koeficient specifické účinnosti, který charakterizuje účinnost jednotkového aktivního objemu detektoru. Podarilo se ukázat, že tento koeficient vhodně charakterizuje vlastnosti detektoru bez ohledu na geometrické rozměry. Při změně technologii tazení v průtoku vodíku se tento koeficient zvýšil o 25 %, zatímco jiné změny v technologii nevyvolaly znatelné změny ve speciální účinnosti. Z hodnoty tohoto koeficientu lze tedy rozhodnout, zda změna v technologii z hlediska účinnosti je vhodná.

Blokové schéma spektrometrické trasy



STANOVENÍ HMOTNOSTNÍ AKTIVITY PŘÍRODNÍCH RADIO- NUKLIDU SOUPRAVOU TESLY

Komínek A., Šmejkal Z.,⁺⁾ Řiháček P., Votava P.

Výzkumný ústav stavebních hmot, Brno

⁺⁾ Vysoká škola chemicko-technologická, Pardubice

Zvýšená pozornost věnovaná v poslední době působení nízkých dávek radioaktivního záření na obyvatelstvo vedla v řadě států k systematickému sledování obsahu radionuklidů v materiálech vyskytujících se v životním prostředí člověka. Vedle dokonalých spektrometrických souprav využívaných ve specializovaných ústavech lze zejména pro sledování přírodní radioaktivity použít i jednoduších dvou a vícekanálových souprav s patřičně upravenou metodikou měření. Pro měření hmotnostní aktivity ^{40}K , ^{226}Ra a ^{232}Th ve stavebních materiálech byla použita souprava sestavená z výrobků TESLY Přemyslení, využívající tříkanálovou vyhodnocovací jednotku NV 3201 s nabíječem NJ 3221 a detekční jednotku složenou ze scintilační sondy NKG 320 s NaI(Tl) krystalem \varnothing 100 x 100 mm vložené do pojízdného olověného krytu detekční jednotky NE 3502 B, který byl zvýšen dvěma olověnými díly stínění tak, aby bylo možno provádět měření vzorků v Marinelliho nádobách o objemu 0,86 až 1,53 l. K zajištění správného nastavení tří kanálů v rozmezí energií 1 300-1 600 keV, 1 610-2 300 keV a 2 400-2 850 keV se provádí měření 3-5 krát v desetiminutových intervalech s kontrolou četnosti úzkého kanálu (30 keV) na sestupné hraně píku draslíku v poloviční výšce jeho maxima před a po měření. Při změnách četnosti impulsů naměřených v tomto kanále větších než $2\sqrt{n}$ se změnou vysokého napětí nastaví četnost na původně zjištěnou hodnotu.

Při stanovení hmotnostní aktivity ^{226}Ra lze vyhradit první kanál pro kontrolu stability a další dva pro měření samotného ^{226}Ra .

Kalibrace byla prováděna 3 standardy s výrazně vyšším obsahem jednoho ze tří stanovovaných radionuklidů.

ZKOUŠKY OPOTŘEBENÍ STROJNÍCH SOUČÁSTÍ S VYUŽITÍM RADIÓAKTIVNÍCH INDIKÁTORŮ

Kosinová M., Frynta Z., Tendra P.

Státní výzkumný ústav materiálu, Praha 1

V radioizotopové laboratoři SVÚM je již po řadu let věnována pozornost zkouškám opotřebení strojních součástí, přičemž jsou používány metody radioaktivních indikátorů. Sledované součásti jsou aktivovány převážně povrchově a k tomu je využíváno nabitých jaderných částic urychlených na cyklotronu U 120 M.

Hodnocení opotřebení je založeno na měření aktivity otěru zkoumených strojních dílů v uzavřeném olejovém hospodářství. Pro stanovení jednotlivých složek otěru je využívána spektrometrie záření gama, čímž je umožněno měření opotřebení více strojních součástí během jedné zkoušky. Povrchovou aktivaci lze použít ve vhodné kombinaci také s aktivací některých dílů v jaderném reaktoru.

Ve spolupráci SVÚM s výrobním závodem AVIA np. Praha byly provedeny serie zkoušek opotřebení motorů řady 712 a to jednak na brzdové zkušebně, jednak v silničním provozu ve vozidlech A 21 a A 31. Bylo sledováno opotřebení aktivovaných pístních kroužků, vložených válců, zdvihátek ventilů. Opotřebení bylo posuzováno ve vztahu ke druhu mazacího oleje a provozním parametrům motoru.

Radioindikátorové metody dovolují průběžnou kontrolu opotřebení strojních součástí během provozu bez nutnosti demontáže; a tím je dána možnost operativních změn pracovních režimů podle požadavku a účelu provozních zkoušek.

KONTROLA ÚČINNOSTI TESNIACICH PRVKOV VE GABČÍKOVO POMOCOU RÁDIOINDIKÁTOROVÝCH MERANÍ

Ľ. Kováč

Katedra geotechniky, Stavebná fakulta SVŠT, Račlinského 11,
813 68 Bratislava

Spôsob a výsledky rádioindikátorových meraní vertikálneho pohybu vody v kontrolných pozorovacích objektoch na overovacom úseku VE Gabčíkovo a na vani VE Gabčíkovo. Hodnotenie účinnosti tesniacich podzemných stien a injektovaného dna na overovacom úseku VE Gabčíkovo po jednotlivých etapách injektáže dna. Hodnotenie účinnosti tesniacich prvkov na VE Gabčíkovo - doteraz najväčšej tesnenej základovej vane na svete.

H.Landsperský^{x/}, I.Hartl^{x/}, P.Kostačínov^{xx/}^{x/}Ústav jaderného výzkumu Řež, ^{xx/}Československá komise pro atomovou energii Praha

Cílem předloženého posteru je analýza kvalitativních a kvantitativních parametrů germaniových detektorů driftovaných litiem a to především z hlediska jejich statistického vyhodnocení za posledních 6 let. Provedení této analýzy ukázalo, že její výsledky mají poměrně dobrou vypovídací schopnost. Pro hodnocení kvality detektorů z uživatelského hlediska jsou rozhodující rozlišení, účinnost a poměr pík:Comptonu. Rozbor těchto parametrů ukázal, že v posledních 6 letech došlo ve výrobě těchto detektorů sice ke stabilizaci, že však zatím ve světě došlo k dalšímu rozvoji detektorů na bázi čistého germania a že výzkum^u v této oblasti bude nutno věnovat podstatně větší pozornost, mají-li se čsl. detektory udržet na trhu po dlouhou dobu. Extrapolace regresních křivek mezi jednotlivými parametry ukázala, že v průměru za daných technologických podmínek a z daného materiálu je možno dosahovat průměrného rozlišení okolo 2,5 keV, i když se v posledním roce podařilo vyrobit určitý počet detektorů s rozlišením blízkým k 2 keV, čímž se blíží kvalitním detektorům zahraniční výroby. Z technologického hlediska jsou důležité kvalitativní parametry vztažené na jednotku aktivního objemu, neboť výstižně charakterizují kvalitu technologie. Z nich nejcennější je účinnost, kterou jsme označili jako měrnou účinnost. Naše detektory dosahují hodnoty 0,16 %/cm³ a to nejčastěji u detektorů s celkovým objemem 60 - 80 cm³. Ze srovnání charakteristických parametrů detektorů našich s detektory zahraničních výrobců dále vyplynulo, že vztahy mezi jednotlivými parametry jsou obdobné, že však absolutní hodnoty jsou již méně příznivé, což lze přičíst především nižší kvalitě našich výchozích surovin. V posledním roce byla již učiněna opatření, která by měla zajistit dosažení takové čistoty, která by umožnila absolutní hodnoty parametrů Ge/Li detektorů zlepšit. Kvantitativní vyhodnocení však vyžaduje dostatečný počet jedinců a závěry budou známy teprve koncem roku 1985.

Ľ. Lichner

Československý metrologický ústav

Geologická 1, 825 62 Bratislava

Sledovanie procesu miešateľného prúdenia, či už je to transport solí v zasolených pôdach alebo prenikanie umelých hnojív, pesticídov a znečisťujúcich látok (napr. zo skládok odpadov alebo z havárií v priemysle) do podzemnej vody spojené s ohrozením existujúcich zdrojov pitnej vody, prináša poľnohospodárom a vodohospodárom veľmi cenné poznatky využiteľné pri rekultivácii pôd, optimalizácii hnojenia a ochrany rastlín a aj na ochranu vodných zdrojov. V predložennom príspevku sa popisuje rádioindikátorová metóda vhodná na sledovanie pohybu roztokov v nenasýtenej oblasti zeminy až do hĺbky 2 m. Poloha roztku, v ktorom jeden atóm rozpustenej látky je vhodným žiarivom gama, sa v zemine určuje zapichovacou sondou zhotovenou z duralovej trubky priemeru 10 mm, vo vnútri ktorej je umiestnená GM-trubica SBM 21 (\varnothing 6,3 mm x 21 mm), koaxiálnym káblom pripojená na čítač impulzov (buď spektrometrickej jednotky NZG 201 z Tesly Vráble alebo prenosného analyzátora NC 483 z MĚV Budapešť). Meraciu metódu sme využili aj na meranie stupňa porušenia vzdušnej strany zemnej priehrady Rozgrund pri Banskej Štiavnici /1/, kde rýchlosť pohybu rádioindikátora $^{131}\text{I}^-$ bola pri päte priehrady (miesto porušené vplyvom zrážok) skoro 3-krát vyššia než na korune priehrady. V súčasnosti na pokusnom úseku Výskumného ústavu závlahového hospodárstva v Moste pri Bratislave sledujeme rýchlosť pohybu štyroch rádioindikátorov ($^{60}\text{Co}^{2+}$, $[\text{Co-EDTA}]^-$, $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ a $^{131}\text{I}^-$) v nenasýtenej oblasti ílovito-hlinitej zeminy.

/1/ LICHNER, Ľ.: Rádioindikátorová metóda merania rýchlosti vody a vo vode rozpustených látok v nenasýtenej oblasti zeminy. Vodní hospodářství, řada A, 1984, č. 12, s. 315 - 319.

VYUŽITÍ SPEKTROMETRIE ZÁŘENÍ GAMA PŘI SLEDOVÁNÍ KOROZNÍCH VLASTNOSTÍ POVRCHOVÝCH VRSTEV AUSTENITICKÝCH OCELÍ

J. Mayer, J. Bystrianský

Výzkumný ústav hutnictví železa, 739 51 Dobrá

Významným faktorem ovlivňujícím korozní odolnost korozivzdorných ocelí v pasivním stavu v neagresivních vodných prostředích je stav povrchu. Ten je při výrobě finálních produktů nejvýznamněji ovlivněn tepelným zpracováním oceli a následujícím mořícím postupem.

Jako vhodná metoda pro sledování vlivu těchto operací na chemické složení povrchových vrstev byla použita aktivace neutrony a spektrometrie záření gama. Vzorky oceli Cr18Ni10 byly aktivovány v jaderném reaktoru ÚJV Řež, roztoky získané řízeným rozpouštěním ozářeného materiálu byly měřeny pomocí spektrometrického systému TN-4500 s polovodičovým Ge(Li) detektorem. Kvantitativně byla stanovena přítomnost radionuklidů ^{51}Cr , ^{59}Fe , ^{54}Mn , ^{58}Co a ^{60}Co . Sledována byla zejména koncentrace chromu jako nejvýznamnějšího legujícího prvku pro daný typ oceli.

Bylo zjištěno výrazné snížení koncentrace chromu, téměř o 50 % nominální hodnoty, v hloubce 5 nm až 10 nm od povrchu mořením vzorků oceli v kyselinách mořících v aktivním stavu. Po moření nebo pasivaci oceli v kyselinách, ve kterých daná ocel koroduje v pasivním stavu, bylo pozorováno zvýšení koncentrace chromu na povrchu (do 2 nm) i do větších hloubek. Obohacení povrchu chromem způsobí zvýšení pasivatelnosti materiálu.

STANOVENIE OBSAHU BIOGÉNNYCH PRVKOV V RASTLINÁCH METÓDOU NAA 14 MeV NEUTRÓNMI

M. Melich, P. Salzer, M. Kern

Ústav radioekológie a využitia jadrovej techniky, Košice

Práca pojednáva o stanovení obsahu dusíka, fosforu, draslíka a chlóru v rastlinných materiáloch metódou neutrónovej aktivačnej analýzy so 14 MeV neutrónmi.

Prístrojové vybavenie pozostávalo z neutrónového generátora NA - 3C s hustotou neutrónového toku $10^7 \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Ge-Li detektora s relatívnou účinnosťou detekcie 13,6 %, mnohokanálového analyzátoru ICA-70 a on-line pripojeného minipočítača TPA-70. Návažky vzoriek boli od 0,5 do 1,5 g. Ako monitor neutrónového toku boli použité štandardy hliníka aktivované súčasne so vzorkou.

Pri stanovení dusíka bol uvažovaný maticový efekt, t.j. príspevky reakcií kyselika a uhlíka s odrazenými protónmi. Interferencia kremíka v stanovení fosforu si vynútila dve merania gama spektra po rôznych dobách vymierania. Doby ožiarovania, vymierania a merania boli optimalizované s ohľadom na presnosť stanovenia fosforu.

Priemerná relatívna chyba stanovenia bola 5 % pre dusík, 18 % pre fosfor, 7 % pre draslík, 12 % pre chlór a 7 % pre kremík. Správnosť analýz bola overená na vzorkách zmesných štandardov záujmových prvkov ako aj štandardných referenčných materiáloch.

MĚŘENÍ POHYBLIVOSTI IONTŮ V ELEKTROLYTECH

K. Meltaš

ČVUT, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Praha 1,
Břehová 7

Ve sdělení je uvedena nová metoda měření pohyblivosti iontů v elektrolytech a je popsáno experimentální zařízení pro měření rychlosti pohybu iontů. Metoda je založena na měření rychlosti pohybu vlny radioaktivních iontů a lze ji použít pro elektrolyty bezbarvé i neprůhledné, pro které není možné použít metod, založených na sledování rozhraní mezi roztoky s rozdílných indexech lomu. Ověřovací měření bylo provedeno pomocí radionuklidu ^{64}Cu .

RADIAČNÍ POLE OZAŘOVAČE SE SVAZKEM ZÁŘENÍ GAMA

L. Musílek ⁺⁾ , S. Mahelka ⁺⁺⁾

⁺⁾ ČVUT, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Praha 1,
Břehová 7

⁺⁺⁾ Ústav jaderných paliv, Praha 5 - Zbraslav

V součinnosti katedry dozimetrie a aplikace ionizujícího záření FJFI a ÚJP byl navržen a v ÚJP konstrukčně zpracován a realizován ozařovací kryt Cs 17 pro zářič ^{137}Cs s aktivitou do 640 MBq. Jako stínícího materiálu krytu je použito ochuzeného uranu. Ozařovací pole má podobu kuželovitého svazku, jehož vrcholový úhel je vymezen výměnnými kolimátory. Dávkový příkon ve vzduchu při vyústění kolimátoru je cca 3 Gy za hodinu. Kryt byl instalován a je využíván v laboratořích FJFI KDAIZ.

V referátu jsou shrnuty hlavní konstrukční rysy a parametry krytu Cs 17 se zřetelem na možnosti jeho použití jak jako krytu pro zdroj záření pro kalibraci a kontrolu radio-metrických přístrojů a dozimetrů, tak i pro technické aplikace svazků ionizujícího záření. Uvádějí se výsledky detailního proměření polí záření ve svazku i mimo něj s použitím ionizačních komor přístroje Victoreen Model 555 (Radocon II). Tyto výsledky charakterizují jak pracovní možnosti krytu, tak i radiační bezpečnost. Proměření polí záření vně užitečného svazku vede k závěru, že dávkové příkony v místě obsluhy jsou hluboko pod hodnotami, přinášejícími nebezpečí překročení limitů ochrany před zářením.

OVĚŘENÍ MOŽNOSTI VYUŽITÍ ZDROJE NEUTRONŮ ^{252}Cf PRO ZJIŠŤOVÁNÍ DISTRIBUCE BÓRU POMOCÍ AUTORA- DIOGRAFIE

Myšák F., Krejčí M., Menclová B., Zavadil Z.

Státní výzkumný ústav materiálu, Praha 1

Bór je prvek, který již ve stopových množstvích významně ovlivňuje vlastnosti řady technických materiálů, např. kovů, skla a polovodičů. Vhodnou metodou pro zjišťování jeho rozložení ve struktuře materiálů je autoradiografie záření alfa při použití organických polymerů jako detektorů.

Bór sám není alfa zářičem. V tomto případě se tedy využívá varianta autoradiografie indukované neutrony. Dopadem tepelných neutronů na jádra bóru je u izotopu ^{10}B vyvolána jaderná reakce $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$, doprovázená emisí alfa částic.

Obvyklým způsobem aktivace vzorků obsahujících bór je ozařování v jaderném reaktoru. Při vyšší koncentraci bóru ve sledovaném materiálu je však možno využívat i jiných zdrojů - neutronových generátorů a zdrojů neutronů z kalifornie ^{252}Cf . SVÚM Praha spravuje takovýto zdroj neutronů z SSSR, umístěný v np. Monokrystaly Turnov. Na tomto zařízení byly provedeny experimentální práce s cílem možnosti zjišťování distribuce bóru v pájených spojích žárupevných niklových slitin.

VYUŽITÍ RADIOAKTIVNÍCH INDIKÁTORŮ PŘI STUDIU SLOŽENÍ A ŠTÁBILITY KOMPLEXNÍCH SLOUČENIN

Navrátil O.

Katedra anorganické chemie přírodovědecké fakulty UJEP,
Brno

Studium složení, stability a rozdělení komplexních sloučenin mezi dvě kapalnou fáze, resp. mezi kapalnou a pevnou fází, lze velmi dobře realizovat s využitím radioaktivních indikátorů. I když jde vždy o stanovení koncentrace rozdělované látky a o zjištění rozdělovacích poměrů, můžeme za ně dosazovat rovnovážné koncentrace jednotlivých chemických forem a korelovat rozdělovací poměr s příslušnými rovnovážnými konstantami. Na příkladech je demonstrováno studium stability a složení chelátových sloučenin některých kovů (převážně štěpných produktů) s 1-fenyl-3-metyl-4-acyl-5-pyrazolony a vybranými kyselými organofosforovými činidly a naopak oceněny použité druhy činidel.

PŘÍSTROJE TESLA VÚPJT PRO RADIAČNÍ KONTROLU PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ A VYBRANÉ APLIKACE

Nováková O., Slezák V., Kula J., a kol.

TESLA - Výzkumný ústav přístrojů jaderné techniky
koncernová účelová organizace, Přemyšlení

Při použití radionuklidů v národním hospodářství jsou potřebné přístroje umožňující jednak sledování různých technických nebo technologických procesů měřením energie, dávkového příkonu nebo toku částic ionizujícího záření, jednak kontrolu pracovníků a pracovišť s radioaktivními látkami z hlediska bezpečnosti práce. V Tesle VÚPJT se vyvíjejí přístroje, které lze použít pro obě uvažované oblasti. I když v programu Tesla VÚPJT není vývoj jed noučelových přístrojů pro " průmyslové aplikace ", přesto některá kvantitativní i kvalitat ivní měření ionizujícího záření v technické praxi lze zajistit sestavou vhodného detekčního a vyhodnocovacího zařízení. Jako příklad lze uvést sestavu vodotěsné detekční jednotky ND 3501A,B a tříkanálové spektrometrické jednotky NV 3201, vhodnou pro stopovací metody ve vodohospodářství a geologii. Další sestavou může být přístroj vhodný pro sledování aktivity stavebních materiálů.

Přístroje pro kontrolu pracovníků a pracovního prostředí jsou vyvíjeny v Tesle VÚPJT většinou jako jed noučelové, určené na pracoviště s otevřenými i uzavřenými zářiči. Jedná se o přístroje pro měření zamoření rukou, oděvů případně nohou - typ NA 6202, NA 6203, NRR 301, pro měření dávkového příkonu (gamma) - typ NRG 302 A a NB 9201 nebo pro měření ekvivalentu dávkového příkonu - typ NB 5201. Při kontrole zamoření pracoviště pomocí stěrů lze ke stanovení aktivity použít některý z přístrojů, určený pro měření velmi nízkých aktivit - typ NA 6201, NE 3502 A,B.

V referátě budou uvedeny technické parametry přístrojů Tesla VÚPJT, jejich využití lze v technických aplikacích předpokládat.

B. Pechlák

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

V důsledku vývoje všech odvětví národního hospodářství, uplatňování VTR a v důsledku zintenzivnění ochrany životního prostředí vyplynula celá řada požadavků na nové aplikace radioindikátorových metod. Odkrývají se další perspektivní možnosti nasazení těchto metod v průmyslu i v oblasti životního prostředí.

Vedle, z hlediska používání RI metod tradičních odvětví, jako je např. sklářský, chemický nebo krmivářský průmysl se stále více prosazují požadavky z oblasti energetiky (úspory zdrojů energie) a ve sféře životního prostředí, kde nabývá stále na důležitosti hospodaření se zdroji vody, především pitné.

Nedílnou součástí přednášky je uvedení filmu "Radioindikátory v praxi", který se uvedenou problematikou zabývá.

BEZDEMONTÁŽNÍ DIAGNOSTIKA KOLON

B. Pechlák, J. Hladík

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

I. Kalčev

Spolana k.p., Neratovice

Při provozu chemických kolon dochází k opotřebením nebo havárii jednotlivých pater kolony, což má pochopitelně negativní vliv na kvalitu výsledného produktu. Za provozu však nelze určit ani charakter opotřebení, ani lokalizovat spadlé patro.

Z těchto důvodů je tedy při plánovaných odstávkách provozu stav jednotlivých kolon periodicky kontrolován. Je-li podezření na spadlé patro, je nutno se postupnou demontáží pater, většinou ze zhora kolony, dostat až k místu havárie, patro opravit a postupně instalovat demontovaná patra. Protože se jedná o velmi náročný způsob opravy, zvláště u kolon malých průměrů^{je} třeba přesně určit lokalitu havárie.

Z těchto důvodů byla navržena a vyvinuta metodika bezdemontážní diagnostiky kolon na bázi radionuklidových prozařovacích metod, založena na principu prozařování kolony uzavřeným zářičem a detekci signálu scintilační sondy umístěné na opačné straně kolony, než je zářič. Zářič i detektor se současně pohybují podél kolony a^zregistrovaného signálu detektoru lze pak usuzovat na charakter opotřebení, nebo přesně lokalizovat místo havárie.

Tato měření pak slouží jako podklad pro opravu, určí zda je nutná výměna některého patra a polohu tohoto patra.

Efekt těchto měření se pak projeví při úsporách nákladů na udržování a opravy chemických kolon.

MĚŘENÍ OBJEMOVÝCH PRŮTOKŮ TOPNÉ VODY V SEKUNDÁRNÍCH SÍTÍCH OTOPNÝCH SOUSTAV POMOCÍ RADIONUKLIDŮ

B. Pechlák, J. Kukla

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

Rychlé a přesné stanovení průtoků topné vody u spotřebitelů (např. obytné domy) lze provést dvouvodovou metodou. Radionuklid s krátkou dobou radioaktivní přeměny a nízkými energiemi kvant gama se jednorázově nadávkuje do potrubí. Dvěma detektory, upevněnými ve známé vzdálenosti od sebe vně potrubí se zjišťuje průchod radioaktivního mraku a zaznamenává se registračním přístrojem. Ze vzdálenosti těžišť píků lze určit čas průchodu mezi oběma profily.

Objemový průtok je pak dán změřeným časem, světlostí potrubí a vzdáleností sond.

Celé měření je zjednodušeno jednouúčelovým dávkovacím přípravkem a elektronickým vyhodnocovačem, který udává na displeji přímo čas v sekundách.

MĚŘENÍ ÚSADU PRÁŠKOVÉHO PE V PNEUDOPRAVNÍM SYSTÉMU PROZAŘOVACÍ METODOU

B. Pechlák P.V. Xuan

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.--Hostivař, Radiová 1.

Během výroby práškového polyetyleny jsou odpadní plynné složky odváděny do centrálního potrubí polního hořáku, ve kterém pak jsou spalovány.

Část práškového PE je plyny unášena až do tohoto potrubí, kde dochází k jejich úsadu. postupně dochází k hromadění prášku v určitých místech potrubí a vzniká nebezpečí významného seskrvení, po případě i ucpání průtočného profilu potrubí.

Z těchto důvodů byla navržena a odzkoušena metodika měření velikosti úsadu práškového PE v potrubí, tzv. narušení provozu. Použitá prozařovací metoda je založena na zeslabení proudu záření gama v materiálu.

Cílem měření bylo vytipovat kritická místa potrubí, která budou osazena kontinuálními měřícími čidly.

PRŮMYSLOVÉ RADIAČNÍ ZDROJE PRO TECHNOLOGICKÉ APLIKACE

M. Pešek, Z. Prášil, M. Řeřichová

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

Po počátečním nadšení při navrhování radiačních zdrojů pro různé radiační technologie v padesátých letech, došlo později k jisté stagnaci. V sedmdesátých letech ale došlo k renesanci radiačních zdrojů a to jak radionuklidových, tak elektrofyzikálních - především urychlovačů elektronů.

V referátu je poukázáno na nejperspektivnější a nejpoužívanější radionuklidové zdroje využívající především ^{60}Co , ^{137}Cs a dále na možnosti využívání jaderných reaktorů, chemonukleárních reaktorů, vyhořelých palivových článků jaderných reaktorů a radiačních smyček u jaderných reaktorů.

Z elektrofyzikálních zdrojů ionizujícího záření je věnována pozornost zdrojům záření X a rtg,-záření, ale hlavně různým typům urychlovačů elektronů, především nízkooenergetickým typům a oblastem, kde jsou využívány a kde je navrhováno jejich využití.

V referátu bude podán přehled o používaných radiačních zdrojích v ČSSR a o jejich parametrech.

PORADENSKÁ SLUŽBA ODD. RADIAČNÍCH TECHNIK A OZAŘOVACÍ
SERVIS ÚVVVR

M. Pešek, Z. Prášil, M. Řeřichová, M. Hošpes, V. Spěváček,
J. Šimek

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

V referátu bude podán přehled o poradenské službě poskytované odd. radiačních technik ÚVVVR při navrhování ozařovacích postupů pro různé materiály, jako např. pro krmiva pro laboratorní zvířata, pro různé výrobky ze skla, pro ozařování polovodičových materiálů, tenkých polymerních materiálů, nebo i tenkých polymerizovatelných monomerních systémů aj.

Jsou popsány používané dozimetrické systémy, výpočetní postupy a optimalizační postupy, jako po mnoho let používaný systém EXPES nebo PERUN, nebo novější MAPEX, nebo nově zaváděný systém GRAPEX, a uvedeny možnosti využití těchto systémů.

KINETIKA MIZENÍ RADIAČNĚ VYTVOŘENÝCH BAREVNÝCH CENTER VE SKLECH

Z. Prášil

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, 102 27
Praha

Využití radiačního zbarvení skel pro průmyslové, deko-
rační i dozimetrické účely závisí především na stálosti
těchto barevných center, resp. na rychlosti odbarvování za
různých podmínek (teplem, světlem). Je zřejmé, že rychlost,
kterou za dané teploty mizí barevná centra závisí na akti-
vační energii procesů zániku těchto center. Vzhledem k vel-
mi širokému spektru nejrůznějších typů defektů, které mohou
působit jako barevná centra, a vzhledem k amorfnímu charak-
teru skel je možno předpokládat existenci center o značně
širokém a spojitém spektru aktivačních energií. Je ukázáno,
že za předpokladu kinetiky I. řádu závisí koncentrace barev-
ných center v prvním přiblížení lineárně na logaritmu času.
Je demonstrován vliv počátečního rozdělení center podle ak-
tivačních energií na tuto závislost a je diskutován způsob
numerického vyjádření životnosti barevných center v ozáře-
ných sklech. Principiálně stejným způsobem je možno vyjád-
řit životnost jakýchkoliv radiačních defektů (nejen barev-
ných center), u nichž lze také předpokládat zánik podle ki-
netiky I. řádu a spojité spektrum aktivačních energií.

Prášil Z., Pešek M., Schweiner Z.⁺⁾ , Řeřichová M.

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

⁺⁾ Čs. komise pro atomovou energii, Praha 2

Radiační technologie představují novou a moderní technologickou metodu, která již dnes vstoupila do stádia průmyslového využití v mnoha vyspělých státech (roční výroba v objemu 3-4 miliardy dolarů). Například v SSSR bylo v roce 1980 v provozu 11 radiačních výrobních linek a během osmdesátých let má být instalováno nejméně 20 dalších.

Princip radiačních technologií spočívá ve využití biologických, chemických a fyzikálních účinků, které v ozařovaném materiálu vyvolává ionizující záření. V průmyslové praxi se používá záření gama, emitovaného při radioaktivním rozpadu radionuklidu ^{60}Co , popř. ^{137}Cs , dále urychlovačů elektronů (zhruba 150 keV až 5 MeV, výjimečně více). Ve speciálních případech (výroba polovodičových materiálů) se uplatňují i tzv. iontové implantátory, v nichž se materiál bombarduje urychlenými kladnými ionty.

Radiační technologie se mohou uplatnit v nejrůznějších oblastech národního hospodářství - od zářavotnictví přes automobilový průmysl, papírenství, mikroelektroniku, potravinářství a zemědělství až třeba po ošetření uměleckých památek. Podrobněji bude prodiskutována celá řada ekonomicky úspěšných aplikací ve světě i v ČSSR. Ukazuje se, že zejména energetická nenáročnost, významné přispění ke zlepšení životního a pracovního prostředí a možnost přípravy unikátních výrobků budou hrát stále významnější úlohu a budou působit ve prospěch zavádění této moderní technologie.

Pružinec J., Kadlešák J.

Kat. fyz. a nukl. techniky SVŠT, Bratislava

Cielom práce bolo pripravenie labilného derivátu celulózy za použitia vysokoenergetického žiarenia, čo by umožňovalo previesť celulózu do roztoku a zmenou podmienok v roztoku sa mohli získať vlákna celulózy.

V početných experimentálnych prácach sa overovali podmienky aktivácie celulózy v prostredí rôznych koncentrácií H_2O_2 prípadne v prostredí vody za použitia vysokoenergetického žiarenia. Po ožiarení vzoriek nechala sa prebiehať alkylácia a prešetrovali sa podmienky tvorby labilného derivátu celulózy. Ďalej sa vyhľadávali vhodné analytiko-fyzikálne metódy na posúdenia vytvoreného labilného derivátu celulózy po ukončení alkylácie a po rozpustení v NaOH. Z pripravených roztokov sme zhotovili za rovnakých laboratorných podmienok filmy, z ktorých sme pripravili mikroskopické snímky, ktoré dokumentujú jednotlivé experimenty. Na posúdenie výsledkov slúžili aj záznamy NMR a IČ.

Dávky žiarenia boli v rozsahu 3,32-7,65 kGy, teplota alkylácie 40 až 70°C, doba alkylácie 90 až 300 minút, koncentrácia roztoku NaOH pri rozpúšťaní 7 a 9 %, teplota pri rozpúšťaní 4 a -1°C, doba rozpúšťania alkylovanej celulózy 2 až 4 hodiny.

Najlepšie filmy sme získali keď celulóza bola ožiarená v prostredí vody, pri dávke 3,3 kGy, pri teplote alkalácie 60°C, dobe alkylácie 120 min, dobe rozpúšťania 2 hod a teplote rozpúšťania -1°C.

HYDRODYNAMICKÁ DISPERZIA A OCHRANA VODNÝCH ZDROJOV

R. Ravinger

Katedra geotechniky, Stavebná fakulta SVŠT, Radlinského 11,
813 68 Bratislava

Prostredníctvom pohybu podzemných vôd môžu byť kontaminované vodné zdroje, ak sa do nich dostanú rádioaktívne látky. Na rozsah a dosah znečistenia vplýva hydrodynamická disperzia a adsorpcia, závisiace od vlastností a charakteristík zemín, rýchlosti prúdenia podzemných vôd a vyskytujúce sa rádionuklidy.

Zo štúdia prenosu indikátorov v laboratórnych podmienkach boli stanovené disperzné koeficienty D_x , D_y , D_z v závislosti na zmenách počiatočných koncentrácií, rýchlostí prúdenia v rôznych štrkovitých zeminách. Výsledky sú vhodným vstupným údajom pre modelový výpočet transportu rádioaktívnych látok. Na základe výpočtu možno voliť optimálnu ochranu lokalít vodných zdrojov.

UPLATNENIE RÁDIOINDIKÁTOROVÝCH METÓD PRI RIEŠENÍ AKTUÁLNYCH PROBLÉMOV INŽINIERSKEJ HYDROGEOLOGIE

R. Ravinger, J. Hulla

Katedra geotechniky, Stavebná fakulta SVŠT, Radlinského 11,
813 68 Bratislava

V súvislosti s riešením problémov ochrany, optimálneho využívania a účinkov podzemných vôd boli vytvorené podmienky pre merania, vyhodnocovania, interpretáciu a praktické uplatnenie meraní prírodného a umelého vertikálneho pohybu vody vo vrtoch pomocou umelých rádioaktívnych indikátorov. Pozornosť sme zamerali na zvýšenie presnosti určovania parametrov pohybu v prostredí okolo vrtov a na realizáciu poľných meraní pre rôzne prípady použiteľnosti. Metodiky meraní a vyhodnocovania výsledkov boli stanovené v súvislosti s riešeniami problémov vodných zdrojov, hydrogeologického prieskumu stavieb a zosuvných území, kontroly tesniacich a odvodňovacích prvkov vodných diel.

Na základe výsledkov meraní sa spresňovali optimálne hĺbky vrtaných studní a zóny vyššej výdatnosti /Nová Vieska, Čuňovo/ pre vodné zdroje. Zamerali sme sa na zistenie rozloženia filtračných parametrov podložia pod Dunajom pre stanovenie optimálnej trasy tunela rýchlodráhy v Bratislave a lokalizovanie šmykových plôch v zosuvných územiach. Vykonaná bola kontrola funkcie tesniacich a odvodňovacích prvkov na priehradách Liptovská Mara, Čerenec a Krpel'any a na základových jamách v Kráľovej, Palkovičove a Gabčíkove.

STANOVENIE RASTLINÁM PRIJATEĽNÉHO FOSFORU V PÔDACH POMOCOU ^{32}P

J. Rigas

Ústav radioekológie a využitia jadrovej techniky, Košice

V práci boli sledované možnosti stanovenia prijateľného fosforu v typických pôdach Východoslovenskej nížiny. Pri kalibrácii metódy sa používala závislosť v tvare $\log /P_{\text{vým}}/ = a \log /PO_4^{3-}/ + b \text{ pH} + c$, kde $/P_{\text{vým}}/$ je koncentrácia fosforu v pôde podliehajúceho izotopovej výmene /prijateľného fosforu/ v mmol g^{-1} , $/PO_4^{3-}/$ je koncentrácia vo vodnom výluhu v mol l^{-1} a pH je pH vodného výluhu. Koeficienty a, b, c pre všetky typy pôd boli počítané pomocou mnohonásobnej lineárnej regresie. Pre sledované pôdy získané závislosti mali koeficient mnohonásobnej korelácie R^2 blízky jednej /0,93 - 0,95/. Porovnanie normovaných regresných koeficientov β ukázalo, že vo všetkých typoch pôd je vplyv pH 10 až 20 násobne menej významný ako vplyv koncentrácie PO_4^{3-} .

Vzájomným porovnávaním výsledkov získaných uvedenou radioindikátorovou a klasickou Égnerovou metódou bolo zistené, že nie je medzi nimi štatisticky významný rozdiel.

ZAŘÍZENÍ PRO MODELOVÁNÍ PODMÍNEK PŘI HAVÁRII ENERGETICKÉHO REAKTORU

Řeřichová M., Prášil Z., Pešek M., Petzold M.^{+) ,}
Žámečník B.^{+) ,} Spěváček V., Červinský J.

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

^{+) ZPA Čakovice, k.p., závod Pečky, Pečky}

V oddělení radiačních technik ÚVVR a ve vývojovém oddělení ZPA Pečky bylo vyvinuto několik typů testovacích zařízení pro zjišťování odolnosti nekovových materiálů a speciálních zařízení pro jaderné elektrárny (JE) za podmínek modelování havárie reaktoru. Dvě z těchto zařízení jsou umístěny v ÚVVR, třetí je v závodě ZPA Pečky. Zařízení " TEST 2 " umožňuje ozařování za daného teplotního programu při současném omývání sprchovacími nebo dekontaminačními roztoky. " TEST 3 " umožňuje ozařování za zvýšeného tlaku (do cca 0,6 MPa) při teplotách do 150°C za přítomnosti uvedených roztoků. V ZPA Pečky je postaveno zařízení pro zkoušky servomotorů pro speciální armatury JE. Umožňuje zkoušení elektrických servomotorů určených pod obálku JE při teplotách do 150°C, tlaku 0,5 MPa a sprchování (bez ozařování). Prostor pro testované zařízení má \varnothing 1 000 mm, výšku 1 800 mm. Zkoušky většiny uvedených testovacích zařízení je možno provádět při zatížení servomotorů. Tímto způsobem je možno testovat různé materiály a zařízení při současném modelování havárie reaktoru způsobené únikem chladiva z primárního okruhu (loss-of-coolant accident, LOCA), která se považuje za rozhodující pro materiálové zkoušky, případně za jiných méně náročných podmínek.

VYUŽITÍ METODY RRFA V ÚSTAVU EKOLOGIE PRŮMYŠLOVÉ
KRAJINY ČSAV V OSTRAVĚ

Sikora J.

Ústav ekologie průmyslové krajiny ČSAV, Ostrava

Koncem roku 1984 byl v Ústavu ekologie průmyslové krajiny ČSAV v Ostravě zahájen žkušební provoz zařízení pro rentgenofluorescenční analýzu s využitím radioizotopových zdrojů záření. Byla vyvinutá speciální měřicí komora s výstupním okénkem ze 7,5 um tenké Kaptonové folie a s možností bezpečné výměny vzorků a zářičů. Byly získány první zkušenosti v oblasti mnohaprvkové analýzy vzorků půdy, aerosolů, částí rostlin apod.

KONTINUÁLNÍ MĚŘENÍ NEUSTÁLENÉHO PROUDĚNÍ V TOCÍCH

R. Sochorec

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava
Ostrava - Poruba , K myslivně 1.

Neustálené proudění v tocích se vyskytuje při změnách průtoku v průběhu času, tj. když $dQ/dt = 0$. Práce se zabývá jednou z možností měření neustálených průtoků pomocí radiometrické směšovací metody, při které se kontinuálním průtokem $/Q_2/$ injektuje do toku stopovač známé koncentrace $/c_2/$. Po jeho dokonalém promíchání na určité délce toku se v kontrolním profilu mění koncentrace $/c_3/$ v závislosti na okamžitém průtoku $/Q_1/$. Základní rovnice pro vyhodnocení průtoku v kontrolním profilu po úpravě a zjednodušení má tvar:

$$Q_1 = Q_2 c_2 / c_3.$$

V práci je uveden teoretický rozbor metody, podmínky jejího použití v návaznosti na aplikaci radiostopovačů a konkrétní výsledky měření. Stručně je též popsáno přístrojové vybavení, používané k měření neustálených průtoků v Českém hydrometeorologickém ústavu.

STANOVENÍ VODNÍ HODNOTY SNĚHU PROZAŘOVACÍ METODOU

I. Spěvák, P. Xuan

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

Stanovení vodní hodnoty sněhu má velký význam v hydrometeorologii a vodohospodářství. Dosud používaný způsob odběrů vzorků sněhu a jejich vážení je značně pracný a zdlouhavý. V jarních měsících, kdy se vodní hodnota sněhu mění velmi rychle, je zapotřebí ji neustále sledovat.

Pro rychlé a spolehlivé měření vodní hodnoty sněhu byla použita tzv. prozařovací metoda, která je založena na zeslabení proudu částic gama průchodem vrstvou sněhu. Toto zeslabení proudu částic je úměrné plošné hmotnosti sněhu, kterým proud záření gama prochází.

Při návrhu měřícího zařízení se vychází z předpokládané maximální tloušťky sněhové vrstvy. Pro dosažení požadované přesnosti je nutno zvolit vhodný druh zářiče, jeho aktivitu a geometrické uspořádání soustavy zářič - detektor.

SOUČASNÝ STAV V CELOSTÁTNÍ SLUŽBĚ OSOBNÍ DOZIMETRIE

Starostová V., Koten J.

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, Radiová 1, Praha 10

V referátu jsou diskutovány typy služeb osobní dozimetrie ÚVVVR. Na úseku filmové dozimetrie je provedeno shrnutí počtu sledovaných v jednotlivých cyklech; pozornost je věnována těm pracovištím, která budou sledována v budoucnu celotělovou termoluminiscenční dozimetrií - novým typem služby, který ÚVVVR zatím ověřuje. Další typy sledování, tj. služba prstové dozimetrie a služba neutronové dozimetrie, jsou v referátu zmíněny v souladu se sledováním celotělovou filmovou dozimetrií. U těchto dvou typů jsou uvedeny některé změny jak v principu detekce, tak změny v systému organizace služby. Pozornost je věnována i výpočetním programům dávek z jednotlivých typů služeb, protože s některými změnami se budou muset seznámit i jednotlivá sledovaná pracoviště.

VÝROBA BRACHYTERAPICKÝCH ZÁŘIČŮ S ^{137}Cs V ÚVVVR

K. Stopek, V. Ducháček, M. Žáková

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů
Radiová 1, 102 27 Praha 10-Hostivař

Cesium 137 je žádané a široce se uplatňuje v medicíně při léčení zhoubných nádorů, zejména v brachyterapii ve formě jehel a tub.

V ÚVVVR bylo v rámci řešení státního úkolu RVT P09-159-402-02 "Vývoj nových typů a technologií uzavřených radioaktivních zářičů" vyvinuto výrobní zařízení a technologie na výrobu jehel a tub s ^{137}Cs .

Podstata výroby spočívá v sorpci ^{137}Cs na anorganický sorbent (chráněno čs. patentem). Radioaktivní látka se pak plní do válcovitých pouzder z nerez oceli (ČSN 17 241). Ta jsou těsně uzavírána svařováním mikroplazmovým hořákem. Vyráběné zářiče jsou dvouplášťové s celkovou tloušťkou stěn 0,5 mm. Všechny zářiče se testují na těsnost a povrchové zamoření podle ČSN 40 43 01. Prototypy zářičů byly podrobeny zkouškám na mechanickou a tepelnou odolnost a bylo jim přiřazeno klasifikační zařazení ISO/SEV C 54414.

První zářiče byly dodány na trh již v roce 1984. V současné době (rok 1985) probíhá zkušební výroba s cílem zajistit v roce 1986 možnost sériové výroby libovolného typu zářiče v rozsahu sortimentu, tj. od 60 MBq do 2,2 GBq na kus.

ZKUŠENOSTI Z APLIKACÍ TYČOVÝCH UZAVŘENÝCH RADIONUKLIDOVÝCH ZÁŘIČŮ S ^{60}Co PRO PRAKTICKÉ ODZKOUŠENÍ ODBOURÁVÁNÍ KYANIDŮ V ODPADNÍCH VODÁCH

K. Stopek, V. Vondruška, V. Pinkas

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, 102 27 Praha 10,
Radiová 1

V Lučebních závodech n.p. Kolín bylo v praxi odzkoušeno osazování tyčových zářičů do vrtu hydraulické bariery. Pro tento účel byly sestaveny z vyřazených terapeutických zářičů 4 ks tyčových zářičů o nominální aktivitě $\approx 70 \text{ TBq}$. Terenní práce spojené s osazením zářičů, kontrolou a odstraněním zářičů z vrtu v areálu továrny a těsné blízkosti bytové zástavby, si vyžádaly vývoj nové technologie pro tuto akci. Referát podává informaci o konstrukci tyčového zářiče a nosiče zářiče (manipulačního pouzdra), způsobu ochrany instalovaných tyčových zářičů a průběhu osazování.

Referát je zaměřen na technické problémy spojené s aplikací uzavřených zářičů o vysokých aktivitách v terénu.

Uvedeny dílčí výsledky vyhodnocení efektu.

METODIKA MĚŘENÍ VYSOKÝCH DÁVEK FOTONŮ FOSFÁTOVÝMI SKLY VYUŽÍVAJÍCÍ KOLORIZAČNÍ EFEKT

M. Šandera, J. Trousil, Z. Prášil

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů, 102 27
Praha 10, Rádiová 1

Fosfátová skla se běžně používají při ochranné osobní dozimetrii pro termoluminiscenční stanovení dávek záření gama v rozsahu od 0,1 mGy do 10 Gy. Kromě toho se při vyšších dávkách objevuje kolorizační efekt, takže pro měření vyšších dávek lze s výhodou využít změny absorpce těchto skel při vlnových délkách 300, resp. 560 nm. Tímto způsobem lze měřit dávky řádově až desítek kGy, což je výhodné jak pro osobní dozimetrii za podmínek havarijního ozáření, tak i pro rutinní měření velkých dávek při radiačně-technologických procesech. Jsou uvedeny základní dozimetrické charakteristiky pro měření velkých dávek záření gama pomocí fosfátových skel, zejména kinetika fadingu zabarvení.

STANOVENÍ ARSENU V UHLÍ

J. Šimek, D. Tlučoř, J. Zahálka

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů,
102 27 PRAHA 10.-Hostivař, Radiová 1.

Byla ověřena možnost využití kvantitativní rentgenfluores-
cenční analýzy při stanovení koncentrace arsenu ve vzorcích
uhlí.

Koncentrace arsenu v použitých standardech byla zjišťována
metódou instrumentální neutronové aktivační analýzy (INAA).

Popsaný postup umožňuje rychlé stanovení koncentrace arsenu
v rozmezí 1 až $2 \cdot 10^3$ ppm s chybou 50 až 10 %.

Šimon L., Švejda J.

Ústav geologie a geotechniky ČSAV, Praha 8

Spektrální izotopová rentgenfluorescenční analýza se ukázala být vhodnou metodou pro zjišťování arsenu v hnědých uhlích Severočeského hnědouhelného revíru. S použitím prototypů přenosného proporcionálního rentgenfluorescenčního analyzátoru typu 107-1 nebo typu 116-1 byla vypracována metodika pro provozní určování obsahu arsenu ve vzorcích uhlí. Zároveň je možné paralelní stanovení síry a popela. Tyto údaje jsou velmi aktuální z hlediska ekologie.

Použitím radioaktivního plutonia ^{238}Pu jako zdroje a proporcionálního detektoru plněného argonem lze energetickou linku K_{α} arsenu ($E = 10,54 \text{ keV}$) poměrně dobře detekovat. Při optimálním nastavení pracovních podmínek je tato linka oddělená od linky K_{α} železa ($E = 6,4 \text{ keV}$), která umožňuje nepřímé stanovení pyritické síry. Obsah popela v uhlí určíme v energetickém oknu pro rozptýlené záření radioaktivního plutonia ($E = 11,5 - 16 \text{ keV}$).

Získané výsledky předkládáme v této práci.

POUŽITÍ RADIOIZOTOPU KE SLEDOVÁNÍ OMYVATELNOSTI PŮVRCHU PODLAHOVIN

F. Šmirous

Katedra technologie jaderných paliv a radiochemie, VŠCHT,
Praha 6, Suchbátarova 1905

Byla sledována omyvatelnost povrchů podlahových krytin na bázi PVC vodou a roztokem Jaru. Ke sledování bylo použito europium 152 + 154.

Omyvatelnost byla sledována u devíti typů podlahových krytin. Bylo zjištěno, že podlahoviny s kompaktním povrchem bez bublin lze omýt s velkou účinností, jiné podlahoviny, které takový povrch nemají, s menší účinností.

Vybrané podlahoviny byly dále pokryty vosky, používanými k ošetření jejich povrchů. Bylo zjištěno, že použité vosky zhoršují omyvatelnost.

VYUŽITÍ INSTRUMENTÁLNÍ NEUTRONOVÉ AKTIVAČNÍ ANALÝZY V OFTALMOLOGII

Štverák B., Tluchoř D., Cigánek L.^{†)}

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

†)

Ústřední vojenská nemocnice, Praha 6

Radioanalytické metody našly své místo nejen při řešení technických problémů, ale i při studiu vlivu životního prostředí na člověka a jeho orgány. V naší práci jsme se zabývali vlivem životních parametrů na depozici stopových prvků v očních čočkách, zvláště pak se zaměřením na šedé oční zákal. Tyto závislosti byly sledovány pro různý věk, pohlaví, vážná onemocnění a profesi dárců, dále pak na různých lokalitách ČSSR.

Ze získaných výsledků vyplynuly některé závěry napomáhající vysvětlit biochemismus vzniku katarakt a dále pak výrazný vliv životního prostředí.

STANOVENÍ ÚČINNOSTI ODBĚROVÉ TRASY MĚŘIDLA RKS-2
PRO MĚŘENÍ OBJEMOVÉ RADIOAKTIVITY ^{131}I
VE VÝPUSTÍCH JADERNÉ ELEKTRÁRNY DUKOVANY

J.Šuráň, P.Jasanovský, Z.Satorie

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha

Jódový kanál měřidla RKS-2 slouží k měření objemové radioaktivity ^{131}I v plynných výpustích jaderných elektráren. Vzorky výpustí jsou nasávány z ventilačního komínu potrubím o značné délce /asi 7 m/, procházejí předřazeným filtrem a odlučovačem kapek a jód je zachycován na speciálním filtru, který je následně vyhodnocován měřidlem s NaI/Tl/ scintilačním detektorem v spektrometrickém nastavení. Na odběrové trase dochází k sorpčně-desorpčním jevům, které mají podstatný vliv na její účinnost. Ke stanovení účinnosti byl použit etalon plynné formy ^{131}I vyvinutý v ÚVVVR. Z počátečních experimentů vyplývá asi 50 % účinnost odběrové trasy jaderné elektrárny Dukovany.

NENÁROČNÉ APLIKACE RADIONUKLIDŮ V TECHNICE PROVOZNÍ KONTROLY

Švandelík J.

Vývojová základna uranového průmyslu k.p., Kamenná

Posterová informace pojednává aplikaci jaderných metod a technik kontroly a řízení technologických procesů výroby chemických uranových koncentrátů. Jsou využity pasivní radiometrické metody, kdy je určující signál získán měřením vkladu záření gama izotopu ^{235}U a metody založené na absorpci měkkého záření gama a X, např. při kontrole obsahu uranu na intoměniči. Předmětem aplikace jsou metody, technické prostředky realizace a součinnost řešitele při jejich osvojení uživatelskou organizací. Technické prostředky jsou přizpůsobeny podmínkám průmyslového užití, zejména vysokému pozařovému záření gama a X, nestálosti tepelných poměrů prostředí, dlouhodobě nepřetržitému provozu detekčních jednotek napojených k programovatelným počítačům.

Technicky i ekonomicky nenáročná řešení problémů měření v poli pozařového záření, kontroly a automatické korekce nestability funkce detekčních jednotek bylo nalezeno formou selektivní filtrace záření před vstupem do detektoru a použitím specificky provedeného referenčního zdroje záření gama (59,6 keV) ^{241}Am .

Druhým příkladem je uplatnění specificky utvořených zdrojů záření gama a X rovněž na bázi ^{241}Am , které slouží k expresní kontrole obsahu uranu ve vzorcích iontoměniče. Byly zhotoveny " gama-X multizdroje ", které umožňují prozařovat vzorek zářením gama 59,6 keV, zářením gama 26 keV společně s Np LX, sekundárně excitovaným zářením Sn KX, Zr KX apod. Uvedené varianty se v průmyslovém provozu osvědčily.

Na vývoji, zhotovení a kontrole specificky utvořených zdrojů záření má významný podíl ÚVVVR Praha (Ing. Satorie, Ing. Kits, Ing. Látal). Přínosný byl také vklad odborníků Ústavu hygieny práce v uranovém průmyslu.

Na konferenci se prezentuje referát v posterové formě provázený expozicí komponent technických prostředků.

KONCEPCE RADIAČNÍHO OŠETŘENÍ PAMÁTKOVÝCH OBJEKTŮ IN SITU MOBILNÍM OZAŘOVAČEM

J. Teplý

Ústav jaderného výzkumu v Řeži, 250 68

Při restaurování památkových objektů ze dřeva se již delší dobu používá metody radiačního ošetření při likvidaci napadení dřevokazným hmyzem, případně houbami. Potřebné dávky se pohybují v rozmezí 0,5 až 1,0 kGy. Ozařování se uskutečňuje na speciálních pracovištích /Stře- dočeské muzeum v Roztokách, ÚJV v Řeži/, kam jsou předměty dopravovány. V restaurátorské praxi se však vyskytují i předměty, které z různých důvodů nejsou způsobilé k transportu. Pro tyto případy je navrhována metoda ozařování in situ zařízením, které se k ošetřovanému objektu dopraví. Jako zářič je navrhováno ^{137}Cs o aktivitě asi 200 TBq v kontejneru z "ochuzeného" uranu. Záření vychází clonou do žádoucího směru. Ozařovací zařízení se pohybuje automaticky po konstrukci podle předem vypracovaného programu. Ozařovací program je výsledkem výpočtu pro konkrétní objekt, aby se dosáhlo optimálně homogenního prozáření potřebnou dávkou. Současně jsou řešena opatření zajišťující radiační bezpečnost okolí.

HODNOCENÍ ROZDRUŽOVÁNÍ PŘI VÝROBĚ KRMNÝCH SMĚSÍ

Thýn J., Xuan P.

Ústav pro výzkum, výrobu a využití radioisotopů, Praha 10

Při směšování a mísení složek s mšiči, ale i při dopravě vyráběné krmné směsi nebo při plnění a vyprazdňování zásobníků, dochází k relativnímu pohybu partikulárních látek. Podle povahy tohoto pohybu a podle vlastností pohybujících se částecek, dochází k jejich mísení nebo rozdrůžování.

Pro hodnocení těchto procesů se osvědčily metody, které využívají radionuklidy buď jako značkovací látky při tzv. indikátorových metodách nebo jako zdroj záření při tzv. prozařovací metodě.

Určitou nevýhodou radioindikátorových metod je práce s otevřenými zářiči. I když lze zajistit bezpečné provedení experimentů, příprava značené složky nebo dávkování indikátoru je spojeno s určitými riziky, takže experiment musí provést pracovníci, kteří jsou oprávněni pracovat s radioaktivními látkami. Provedení experimentů není vždy jednoduchá záležitost, vyžaduje koordinaci chodu nukleárního reaktoru, řešení problému dopravy krátkodobého indikátoru na delší vzdálenost apod.

Tyto nevýhody odstraňuje nový způsob hodnocení segregace tzv. prozařovací metodou. Metoda je založena na předpokladu, že zeslabení proudu částic záření gama radioaktivního zdroje po projití proměřovaným prostředím je úměrné obsahu minerálních látek v prozařovaném materiálu.

Indikátorová a prozařovací metoda byla využita pro hodnocení segregace minerálních látek v průběhu výroby krmné směsi. Hodnocením provozu na základě analýzy vzorků odebíraných v různých částech provozu se získaly stejné výsledky.

POUŽITÍ ^{241}Am JAKO SEKUNDÁRNÍHO STANDARDU
SCINTILAČNÍHO DETEKTORU $\text{CaF}_2(\text{Eu})$ PRO MĚŘENÍ
RADIOAKTIVNÍCH PLYNNÝCH VZORKŮ

Tomášek J., Štukheil K., Wilhelmová L.

Ústav dozimetrie záření ČSAV, Praha 8

V ÚDZ ČSAV byl vyvinut detekční systém založený na použití scintilačního krystalu $\text{CaF}_2(\text{Eu})$ pro měření aktivity plyných vzorků ^{85}Kr separovaných z atmosférického vzduchu. Ke stanovení detekční účinnosti tohoto systému je používán plyný standard ^{85}Kr . Vedle tohoto standardu se dále osvědčilo použití zářiče ^{241}Am jako sekundárního standardu pro nastavení pracovních parametrů detekčního systému a pro pravidelnou kontrolu jeho funkce v průběhu dlouhodobých měření.

V práci je znázorněna konstrukce detekčního systému, která umožňuje aplikaci zářiče ^{241}Am do těsné blízkosti scintilačního detektoru, aniž by byla narušena hermetičnost detekční komory a ovlivněna geometrie měření plyného vzorku. Dále jsou uvedena naměřená spektra ^{241}Am a ^{85}Kr a zhodnocen příspěvek sekundárního standardu k reprodukovatelnosti měření ^{85}Kr .

VHODNOCENÍ DYNAMICKÝCH VLASTNOSTÍ JEDNOTKY PYROTOL POMOCÍ UHLÍKU 14

Ing. P. Trýzna, M. Navara, J. Thýn

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí - Most
CHZ ČSSP - Petrochemie II.
ÚVVR - Praha

V článku je popsáno měření dynamických vlastností jednotky Pyrotol v CHZ ČSSP v Záluží u Litvínova. Tato jednotka je určena pro výrobu benzenu o vysoké čistotě /min. 99,92 % hm/ z BTX frakce pyrolýzního benzínu hydrogenovaného do 1. stupně.

Jako stopovací látky bylo použito benzenu značeného uhlíkem 14 o aktivitě 37 MBq a 74 MBq.

Měření bylo provedeno pro zatížení /60,68 a 81/ % sledované jednotky. Byly určeny doby průchodu stopovače vybranými odběrovými místy. Výsledky měření byly zpracovány metodou vzruchu a odezvy.

Výsledky umožní efektivnější provoz jednotky Pyrotol v přechodových stavech, tedy během vyjíždění, nebo při poruchových stavech.

VYUŽITIE RÁDIONUKLIDOV PRI LOKALIZÁCIÍ ŠMYKOVÝCH PLŔCH

P. Turček

Katedra geotechniky, Stavebná fakulta SVŠT, Radlinského 11,
813 68 Bratislava

Účinok povrchovej a podzemnej vody na prírodné horninové prostredie spôsobuje za istých podmienok aktivizáciu zosuvov. Pohyb nastáva obyčajne pri súčasnej dilatácii prostredia. Takéto oslabené zóny podložia vytvárajú kolektory, ktorými prúdi voda podstatne rýchlejšie než v neporušených horninách. Na zosuvných územiach, prípadne v oblastiach náchylných k zosúvaniu v dôsledku inžinierskej činnosti človeka, sa budujú hydrogeologické pozorovacie objekty. Meraním rýchlosti prúdenia podzemnej vody jednovrtovou metódou vertikálneho pohybu pomocou indikátora ^{131}I sa podarilo lokalizovať šmykové plochy na niekoľkých lokalitách v oblasti Vtáčnika a Liptovskej kotliny. Metóda umožnila na základe opakovaného merania posúdiť účinnosť realizovaných sanačných opatrení.

SYSTÉMY RADIOMETRICKÝCH KONTROL PRŮCHODNOSTI MATERIÁLU CEMENTÁŘSKÝMI PECNÍMI AGREGÁTY

Votava P., Částek D.

Výzkumný ústav stavebních hmot, Brno

V rámci nosného realizačního programu úspory ušlechtilých paliv a energie byly v oblasti technologie výroby cementu rozpracovány a aplikovány systémy bezkontaktních radiometrických kontrol průchodnosti cementářské suroviny a cementářského slínku uzavřenými výrobními agregáty.

Systémy těchto provozních kontrol, které jsou v průběhu této pětiletky postupně realizovány v jednotlivých cementářských závodech, jsou založeny na sledování stupně zeslabení svazku gama záření způsobené průchodem materiálu ve sledovaném prostoru.

Tímto způsobem jsou prováděny kontroly průchodnosti předehřáté cementářské suroviny procházející zúženou částí šachtových výměníků umístěných na vstupu cementářských pecí, kontinuální měření velikosti nálepků tvořících se na stěnách cyklonových výměníků a dále pak kontroly průchodnosti vypáleného cementářského slínku v prostoru jednotlivých chleďících komor roštových chladičů.

Aplikací těchto měření je dosahováno vyloučení prostoje výroby způsobených vznikem havarijních situací při dopravě materiálu sledovaným prostorem, což má pozitivní dopad na racionálnější zhodnocování spotřebovávaných paliv a elektrické energie, včetně zvýšení produkce výroby cementu.

A u t o r s k ý r e j s t ř í k

Autor	strana
Andrlová M.	20
Bartoníček B.	3
Bednárová E.	4
Bejček V.	5
Blaha L.	6
Blažek K.	7, 17, 18
Bleha M.	8
Brožek V.	9, 10
Bystrianský J.	28
Cigánek L.	58
Částek D.	66
Červená J.	11
Červinský J.	47
Ducháček V.	52
Fišer M.	11
Fojtík A.	10
Formánek Z.	12
Frynta Z.	24
Hartl I.	13, 26
Hladík J.	36
Hnatowicz V.	11
Hobst L.	14
Hošpes M.	40
Hrdlička Z.	15
Hulla J.	45
Janů M.	16, 17, 18
Jasanovský P.	59
Jokš Z.	19, 20
Kada J.	10
Kadlečík J.	43
Kalčev I.	36
Kern M.	29
Klíment V.	21
Knobloch V.	22
Komínek A.	23
Konečná O.	10
Kopejtko J.	17, 18
Kosínová M.	24
Konstadinov P.	26
Koten J.	51
Kováč L.	25
Krejčí M.	19, 20, 32
Kukla J.	37
Kula J.	34
Kvítek J.	11
Landsperský H.	13, 22, 26
Lichner L.	27
Macalová J.	22
Mahelka S.	31
Matušek M.	10
Mayer J.	28
Melich M.	29
Menclová B.	28, 32
Moltaš K.	9, 30

Musílek L.	31
Myšák F.	32
Navara M.	64
Navrátil O.	33
Nováková O.	34
Odžajev V.	11
Pechlák B.	35, 36, 37, 38
Pešek M.	8, 10, 39, 40, 42, 47
Petzold M.	47
Pínkas V.	53
Prášil Z.	10, 39, 40, 41, 42, 47, 53, 54
Pružinec J.	43
Ravinger R.	44, 45
Rigas J.	46
Řeřichová M.	10, 39, 40, 42, 47
Řiháček P.	23
Salzer P.	29
Satorie Z.	59
Schweiner Z.	42
Sikora J.	48
Skřivánková M.	13
Slezák V.	34
Sochorec R.	49
Spěváček V.	40, 47
Spěvák I.	50
Starostová V.	51
Stopek K.	52, 53
Šandera M.	54
Šimek J.	40, 55
Šimon L.	56
Šmejkal Z.	23
Šmirous F.	57
Štukheil K.	63
Štverák B.	16, 17, 18, 58
Šuráň J.	59
Švandelík J.	60
Švejda J.	56
Thýn J.	62, 64
Štendera P.	24
Teplý J.	61
Tluchoň D.	55, 58
Tomášek J.	63
Trousil J.	54
Trýzna P.	64
Turček P.	65
Vondruška V.	53
Votava P.	23, 66
Vrzala P.	7
Wilhelmová L.	63
Xuan P.V.	38, 50, 62
Zahálka J.	10, 55
Zámečník B.	47
Zavadil Z.	32
Zbořilek A.	9
Zvárová T.	11
Žáková M.	52