

Beze strachu, ale s respektem

Tak jako u jiných tříd nebezpečných věcí i u třídy 7 se bezpečnosti přepravy dosahuje komplexem opatření. Patří sem zatřídění látky, obal, označení, přepravní doklady, školení personálu, technický stav dopravních prostředků apod.

Základ každé bezpečné přepravy radioaktivního materiálu představuje obalový soubor. Typ obalového souboru je volen podle charakteru (aktivity a fyzikální či chemické formy) přepravovaného radioaktivního materiálu a také podle toho, jakým dopravním prostředkem bude transport probíhat (auto, vlak, letadlo, loď). Podrobnější informace týkající se obalových souborů najdete ve druhé části tohoto článku.

Obalovému souboru naplněnému radioaktivní látkou se říká podle ADR/RID „kus“ (z německého „Versandstück“), často se setkáme i s pojmem „radioaktivní zásilka“ (z anglického „package“). Mnohdy se však některé radioaktivní látky mohou přepravovat nebalené nebo jsou vzhledem k omezenému nebezpečí zařazeny do skupiny tzv. vyjmutých kusů, které jsou při splnění určitých podmínek vyjmuty z ADR/RID. Přepravované kusy mohou být podle hmotnosti od nejmenších (řádově v dekagramech) až po největší, s hmotností přesahující 100 tun (obvykle pro vyhořelé jaderné palivo z jaderných elektráren).

Co se skrývá pod pojmem radioaktivní materiál?

Radioaktivní látky se dělí podle mnoha hledisek. Jejich nejjednodušším rozdělením je podle skupenství na ra-

dioaktivní látky pevné, kapalné a plynné. Další možné rozdělení je podle druhu uzavření radioaktivní látky na radioaktivní látky zvláštní formy (nedispergovatelná tuhá radioaktivní látka nebo těsně uzavřené pouzdro otvíratelné pouze rozbitím s definovanými minimálními rozměry. Klasickým zástupcem jsou např. defektoskopické zářiče) nebo radioaktivní látky jiné než zvláštní formy (všechny ostatní).

Dále se můžeme setkat s radioaktivními látkami s nízkou specifickou aktivitou (například přírodní uran, nízká a středně aktivní radioaktivní odpady), povrchově kontaminované předměty (což mohou být např. přístroje, manipulátory, předměty či pomůcky, které byly z různých důvodů kontaminovány při činnostech v jaderných elektrárnách). Samostatnou skupinu představují jaderné materiály, které jsou např. ve formě nepoužitého jaderného paliva pro jaderné reaktory nebo ve formě vyhořelého jaderného paliva (správněji použitého paliva – nejedná se o odpad, ale o potenciálně využitelný zdroj energie) jako zadní uzavírací část tzv. palivového cyklu.



Při provozu jaderných elektráren vznikají i radioaktivní odpady, které je třeba bezpečně zlikvidovat. Jedná se mj. o ochranné pomůcky a pracovní oděvy, které se používaly v tzv. kontrolovaných pásmech, ale také o běžné komunální či stavební odpady vzniklé v těchto kontrolovaných pásmech a samozřejmě o odpady vzniklé z technologie. Jeden ze způsobů likvidace představuje jejich zpracování a následné uložení v úložištích radioaktivních odpadů. Dalším možným způsobem je např. spalování takových odpadů ve speciálních spalovnách.

Radioaktivitu neodhalíte smysly, můžete ji však změřit

„Radioaktivita představuje zvláštní druh nebezpečí. Nepoznáte ji podle zápachu, neodhalíte žádným smyslem. Ozáření však může vážně poškodit zdraví člověka. Radioaktivitu lze ale snadno zaznamenat na citli-

vých materiálech (např. film) nebo změřit měřicím přístrojem. To je také její výhoda oproti jiným nebezpečným věcem," podotýká Ferdinand Szemla, jednatel společnosti **DMS** Dukovany, která se specializuje na přepravu nebezpečných věcí podle třídy 7 (radioaktivní látky) podle dohody ADR.

Při manipulaci s radioaktivními látkami je třeba zvláštní opatrnosti a zvláštních opatření. Proto se s nimi může manipulovat zpravidla pouze v tzv. kontrolovaných pásmech. Zde platí zvláštní režim včetně používání speciálních ochranných prostředků (nikoliv olovené skafandry ve stylu akčních filmů, ale např. obyčejné osobní prádlo určené pouze pro pobyt v kontrolovaném pásmu. To musíte při odchodu z kontrolovaného pásma odložit stejně jako pracovní oděv či ochranné pomůcky). Pokud i přes veškerou opatrnost přijdete do kontaktu s radioaktivitou, neznamená to, že brzy dostanete rakovinu a zemřete na nemoc z ozáření. Je nezbytně nutná dekontaminace zasaženého povrchu těla, náradí apod. Samozřejmě existují zářiče, v jejichž případě nesmíte v žádném případě přijít do přímého styku s radioaktivním materiálem. V lepším případě by totiž došlo „pouze“ k vážnému poškození zdraví. K manipulaci s takovými zdroji záření (například při ukládání látek s vysokou aktivitou do obalových souborů pro přepravu) se proto někdy používají speciální manipulátory," vysvětluje Ferdinand Szemla.

Kombinace tří způsobů ochrany snižuje nebezpečí

Vzhledem k povaze radioaktivního materiálu (poločas rozpadu, aktivita) i konstrukci a hmotnosti obalového souboru (i s ohledem na rychlost přepravy a její cenu) se volí různé druhy přepravy. Obalový soubor je rovněž konstrukčně přizpůsoben typu přepravy (pozemní, námořní, letecká). Nezbytné je důkladné upevnění obalových souborů v nákladním prostoru dopravního prostředku. U mnohých obalových souborů jsou stanovena jednoznačná pravidla, jak se má při jejich upevnění postupovat. Důraz je kladen také na omezení množství úchyťů (aby nedošlo k nesprávné manipulaci a k poškození obalu např. při zvedání a upevňování), na tvar a členitost povrchu s ohledem na snadnou dekontaminaci.

Důležitý aspekt představuje radiační bezpečnost. V této souvislosti jsou stanoveny limity radiační ochrany pro přepravu (povrchová kontaminace na površích kusu, příkon dávkového ekvivalentu na povrchu, v jednom či ve dvou metrech od povrchu kusu). Ochrany osob před radioaktivním zářením lze dosáhnout třemi způsoby a jejich kombinací: ochranou stíně-



Obalové soubory musí dostatečně odstínit radioaktivní záření.

ním, ochranou vzdáleností a ochranou časem.

Obalové soubory jsou vyrobeny tak, aby dostatečně odstínilo radioaktivní záření, takže se mimo obalový soubor dostanou pouze takové hodnoty záření, které v podstatě neohrožují zdraví personálu ani jiných osob. Se zvyšující se vzdáleností od obalového souboru navíc intenzita záření výrazně klesá. Bezpečnost při manipulaci a přepravě lze zvýšit také nácivkem všech operací. Vše musí směřovat k tomu, aby příslušný pracovník byl radioaktivnímu záření vystaven co nejméně.

„Nikomu, kdo s radioaktivním materiálem pracuje, se záření zcela nevyhne. Je však nutné striktně nastavit a dodržovat systém ochrany," upozorňuje Ferdinand Szemla a dodává, že pracovníci v jednotlivých provozech mají předepsán režim ochrany podle stupně rizika, které na jejich pracovišti existuje. Obdržená dávka se vyjadřuje v jednotce zvané sievert

INZERCE

STRATMANN s.r.o.



Společnost Stratmann s.r.o. vám nabízí následující služby v oblasti silniční motorové dopravy nákladní a zasilatelství:

- přeprava tekutých chemických produktů včetně látek podléhajících ADR (vyjma tříd 1,2 a 7);
- přeprava zahřátých látek cisternami či cisternovými kontejnery s možností parního ohřevu do teploty 250 °C;
- přeprava tekutých potravinářských produktů;
- přeprava kusového zboží včetně ADR plachtovými návěsy;
- zasilatelství;

Stratmann, s.r.o., Nerudova 957, 396 01 Humpolec

telefon: +420 565 535 051, fax: +420 565 535 052, stratmann@stratmann.cz, www.stratmann.cz



Obalový soubor prochází zkouškou volným pádem.

(Sv). Jeden sievert je na rozdíl oproti becquerelu velmi vysoká jednotka. Proto se používají spíše jeho tisícinny (mSv) nebo miliontiny (μ Sv). Podle přepravních předpisů jsou stanoveny limity pro personál (např. řidiče). Tam, kde se předpokládá roční dávka do 1 mSv na pracovníka, se nevyžadují zvláštní opatření na ochranu. V prostředí s předpokládaným ročním profesním ozářením pracovníka od 1 do 6 mSv musí být pracovní místo monitorováno. Tam, kde se předpokládá profesní ozáření nad 6 mSv na pracovníka ročně, je pak předepsána osobní radiační kontrola každého jednotlivce a musí být přijata další opatření. Každý, kdo v takovém prostředí pracuje, musí být vybaven osobním dozimetrem a je dlouhodobě dozimetricky sledován. Samozřejmostí jsou každoroční zvláštní lékařské prohlídky.

Když dojde k havárii, nesmí uniknout vůbec nic!

Jak jsme již uvedli, základem každé přepravy radioaktivního materiálu je obalový soubor. Jde o nádobu se stínícími vlastnostmi, do níž se vkládá tzv. hnízdomé pouzdro pro uložení radioaktivního materiálu. Transportní obalové soubory [dělí se podle konstrukce na typy IP 1, IP 2, IP 3, A, B (M), B (U) a typ C] musí projít zkouškami ve státní zkušebně a po úspěšném testování obdrží doklady opravňující k přepravě radioaktivního materiálu.

„Na zkušebnu se zpravidla obrátí výrobce transportních obalových souborů s požadavkem na přezkoušení nového výrobku určeného k přepravě konkrétního materiálu,“ uvádí František Koutek, specialista pro provoz úložišť radioaktivních odpadů Richard a Bratrství ze **Správy úložišť radioaktivních od-**

padů, a vysvětluje, že nejjednodušší obalový soubor představuje typ IP-1 (pro tzv. průmyslové zásilky), u nějž není nutné provádět speciální zkoušky. Vyšší nároky jsou kladeny na obalové soubory typu IP-2, 3 a na obalové soubory typu A. Náročnějšími zkouškami pak procházejí obalové soubory typu B (U) nebo B (M) určené k přepravě radioaktivního materiálu se silným zářením.

Jak proces zkoušení probíhá? Výrobce zpravidla dodá státní zkušebně podklady ve formě dokumentace obalového souboru

a jeden nový výrobek, na němž jsou prováděny zkoušky. Na závěr dochází k hodnocení všech kumulovaných zkoušek. Např. pro obalový soubor typu A je předepsaná zkouška skrácením, zkouška volným pádem z 1,2 m (u obalového souboru lehčího než 5 t), zkouška tlakovým zatížením a zkouška průrazem. Pokud je obalový soubor typu A určen k přepravě kapalin, prochází dalšími dodatečnými zkouškami – např. pádem z 9 m. Hodnotí se, zda nedošlo mj. k otevření obalového souboru nebo dokonce k vysypání jeho obsahu. „Nesmí dojít ke ztrátě ani k rozptýlení radioaktivního materiálu a nárůstu příkonu dávkového ekvivalentu o více než 20% oproti hodnotě před zkouškami,“ zdůrazňuje František Koutek. „Na základě úspěšné zkoušky je vydán protokol o zkoušce a vystaveno osvědčení, že obalový soubor vyhověl podmínkám zkušebny. Tyto doklady musí mít dopravce k dispozici během přepravy.“

Obalový soubor prověří zkoušky mechanické i radiační

K přepravě radioaktivního materiálu s vyšší aktivitou (příslušné hodnoty jsou uvedeny v atomovém zákonu) slouží transportní obalové soubory typu B, které musí být konstruovány tak, aby odpovídaly havarijním podmínkám přeprav. Proto jsou zkoušky daleko náročnější. Nejprve probíhají stejné zkoušky jako u obalových souborů typu A, po nich pak následují zkoušky volným pádem z 9 m, pádem na ocelový trn, zkouška těsnosti a zkouška drtící (na obal padá z 9 m 500 kg závaží). Obalové soubory typu B procházejí tepelnou zkouškou, v rámci níž dochází k simulování požáru pohonných hmot. Obalový

soubor musí být obklopen plameny s průměrnou teplotou 800 °C po dobu 30 min. Následuje 24 hodinová zkouška ponořením do vody, kde je simulováno ponoření do hloubky 15 m s přetlakem 150 kPa.

Po mechanických zkouškách probíhá zkouška radiační. Důležitou součástí transportních obalových souborů představuje stínění, jehož účinnost se ověřuje nejprve výpočty a poté měřeními. Do obalového souboru je vložen zářič o příslušné aktivitě a dochází k měření příkonu dávkového ekvivalentu na obalu. U obalových souborů typu B nesmí být ve vzdálenosti jednoho metru naměřen příkon dávkového ekvivalentu vyšší než 10 mSv.

„Aby se mohl obalový soubor typu B začít používat v praxi, musí od **Státního úřadu pro jadernou bezpečnost** obdržet certifikát pro přepravu. Jedním z podkladů pro schválení je protokol o provedených zkouškách a osvědčení zkušebny obalových souborů,“ vysvětluje Václav Trhlík, správce úložišť radioaktivních odpadů Richard a Bratrství ze Správy úložišť radioaktivních odpadů a vedoucí Zkušebny obalových souborů, a dodává, že se osvědčení vydává na dobu tří let. Po uplynutí této doby probíhá revize osvědčení.

S přispěním Správy úložišť radioaktivních odpadů a firmy DMS zpracoval
Václav Podstawka

Jaké jednotky se používají?

„Základní veličinou, která charakterizuje radioaktivní látku, je její aktivita. Jednotkou aktivity je becquerel (jeden becquerel znamená aktivitu radioaktivní látky, při níž dojde k jednomu rozpadu jádra atomu za jednu sekundu). To je však velice malá jednotka, a tak se v praxi (a to samozřejmě i při přepravě) setkáváme spíše s jeho násobkem mega, giga nebo i tera, výjimečně penta.“

Ferdinand Szemla,
DMS