

NAKLADANIE S RÁDIOAKTÍVNymi ODPADMI PREPRÁVY RÁDIOAKTÍVNÝCH ODPADOV

NAKLADANIE S RÁDIOAKTÍVNymi ODPADMI

Lokalita Jaslovské Bohunice

Jadrové zariadenie

Technológie na spracovanie a úpravu rádioaktívnych odpadov (TSÚ RAO)

V jadrovom zariadení Technológie na spracovanie a úpravu rádioaktívnych odpadov sa spracovávajú a upravujú kvapalné a pevné rádioaktívne odpady (RAO) z vyraďovania a prevádzky jadrových elektrární, inštitucionálne rádioaktívne odpady a rádioaktívne odpady v rámci poskytovania ďalších komerčných služieb.

Technológie na spracovanie a úpravu RAO

- Bohunické spracovateľské centrum RAO
- Bitúmenačné linky
- Čistiaca stanica odpadových vôd
- Technologické linky na triedenie, fragmentáciu a dekontamináciu kovových RAO
- Technologické linky na spracovanie použitých vzduchotechnických filtrov a použitých elektrických káblov



Bohunické spracovateľské centrum RAO

1. BOHUNICKÉ SPRACOVATEĽSKÉ CENTRUM RAO

Bohunické spracovateľské centrum (BSC) RAO tvorí komplex zariadení na spracovanie a úpravu RAO. Bolo vybudované v rokoch 1993 – 1999. V prevádzke je od roku 2000. BSC RAO je stavebne aj technologicky prepojené s bitúmenačnou linkou a čistiacou stanicou odpadových vôd.

Prevádzkované technologické linky

- triedenie pevných RAO
- vysokotlakové lisovanie pevných RAO
- spaľovanie pevných, kvapalných RAO a vysýtených sorbentov
- koncentrácia kvapalných RAO na zahusťovacom zariadení
- úprava RAO do vláknobetónových kontajnerov cementáciou

Triedenie RAO

Pevné RAO sú po preprave do BSC RAO premiestnené na pracovisko triedenia a fragmentácie. Po vytriedení v triediacom boxe podľa jednotlivých druhov pevných RAO sú následne spracované v BSC RAO technológiami spaľovania resp. vysokotlakového lisovania.

Vysokotlakové lisovanie RAO

Lisovateľné pevné RAO po odvážení a zmeraní aktivity rádionuklidov a dávkového príkonu sú lisované v sudoch s objemom 200 l. Vzniknuté výlisky sú vkladané do vláknobetónových kontajnerov, v ktorých je voľný priestor následne zaplnený cementovou zálievkou na cementačnej linke.

Spaľovanie RAO

Spáliteľné pevné a kvapalné RAO, ako aj vysýtené sorbenty sa spaľujú v spaľovni. Spaľovanie RAO prebieha pri teplote 750 – 950 °C. Popol, ktorý vzniká počas procesu spaľovania, je fixovaný v 200 l sudoch do spevňovacej matrice – parafínu. Opotrebovaná pracia voda z čistenia spalín je upravená do cementovej zálievky. Plynne spaliny sú po dočistení odvádzané ventilačným komínom, pričom sú v nich kontrolované a vyhodnocované chemické a rádologické emisie.

Koncentrácia kvapalných RAO

Koncentrácia – zahusťovanie kvapalných RAO je realizované na odparovacom zariadení prietokového typu. Aktivita vstupných kvapalných RAO zostáva pri procese odparovania v zahustenom zvyšku – koncentráte, ktorý je ďalej upravovaný do cementovej zálievky vláknobetónových kontajnerov.

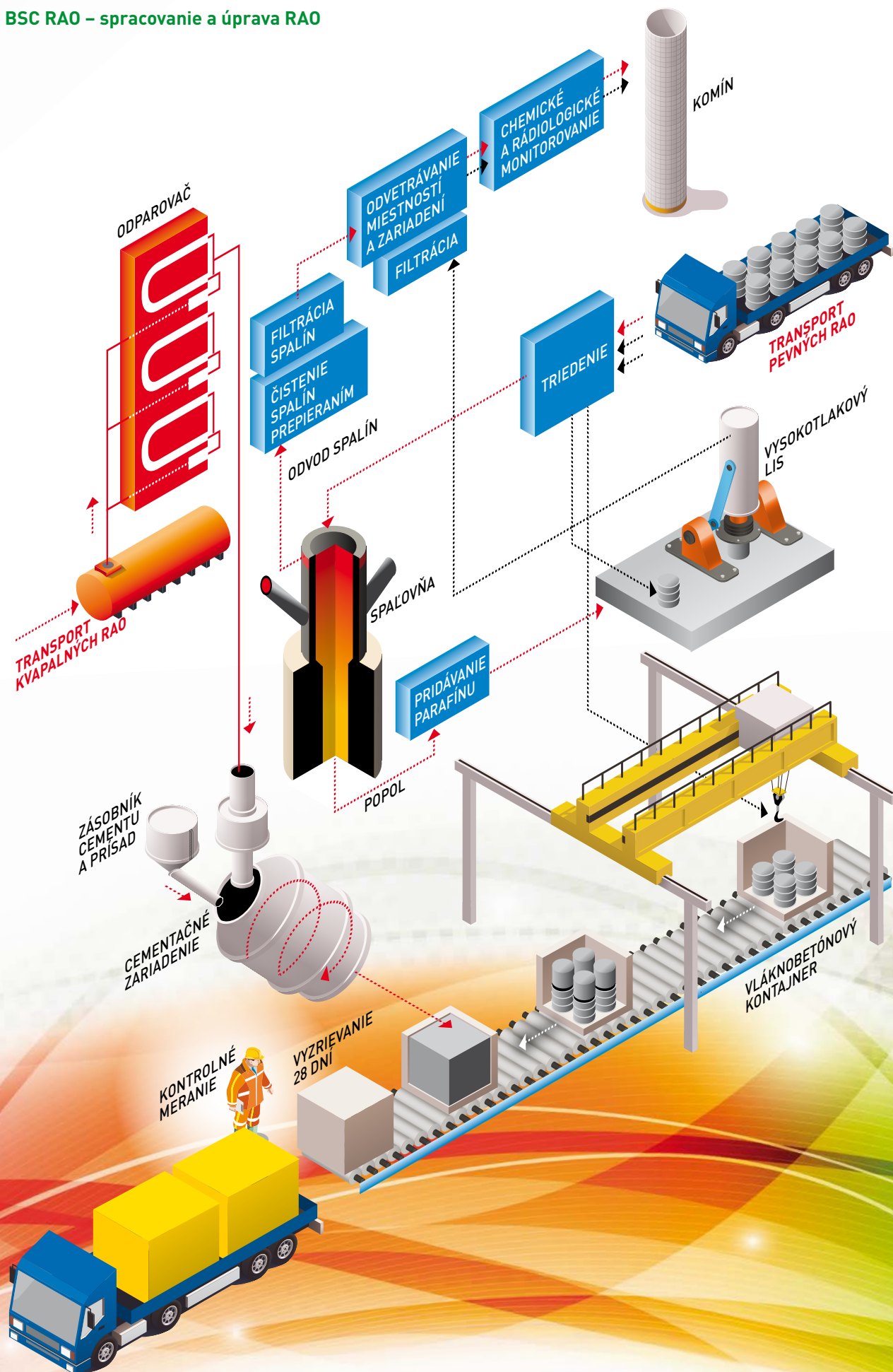
Úprava RAO cementáciou

Cementačné zariadenie umožňuje úpravu pevných RAO, resp. fixovaných RAO v matrici (napr. parafínovaného popola zo spaľovne, výliskov z vysokotlakového lisu, nespáliteľných kvapalných RAO fixovaných v sudoch v bitúmenovej, cementovej alebo SiAl matrici) cementovou zálievkou v zmesi s koncentrátmi, kalmi a vysýtenými sorbentmi do vláknobetónového kontajnera, ktorý je po zaplnení utesnený a počas určeného času na vyzretie skladovaný v expedičnej hale BSC RAO.

Finálny produkt – vláknobetónový kontajner

Vláknobetónový kontajner (VBK) zaplnený cementovou zmesou s pevným, resp. fixovaným RAO a spĺňajúci stanovené technické a radiačné limitné podmienky na konečné uloženie RAO je z BSC RAO prepravený cestnou dopravou alebo po železnici na Republikové úložisko RAO v Mochovciach. Sprievodný list kontajnera, v ktorom sú zaznamenané všetky údaje z radiačnej a výstupnej kontroly v BSC RAO, tvorí dôležitý dokument pre archiváciu dát o RAO ukladaných vo VBK v Republikovom úložisku RAO počas inštitucionálnej kontroly úložiska po ukončení jeho prevádzky.

BSC RAO – spracovanie a úprava RAO



2. BITÚMENAČNÉ LINKY

Na bitúmenačných linkách sa spracovávajú nízko aktívne kvapalné RAO z vyradovania a prevádzky jadrových elektrární.

Prevádzkované technologické linky

- bitúmenácia rádioaktívnych koncentrátov
- zahusťovanie nízkoaktívnych vôd na zahusťovacom odparovacom zariadení
- diskontinuálna bitúmenácia vysýtených sorbentov

Bitúmenácia rádioaktívnych koncentrátov

Základným zariadením bitúmenácie rádioaktívnych koncentrátov je filmové rotorové odparovacie zariadenie. Po odparení vody z rádioaktívneho koncentráту sú suché jemné kryštáliky vysušených solí následne obalené bitúmenom – fixačným médiom.

Bitúmenácia vysýtených sorbentov

Bitúmenácia vysýtených sorbentov a kalov spočíva v ich homogenizácii a ich následnom odvodnení a vysušení. Zo sušičky sú vysušené sorbenty a kaly dávkované do homogenizátora a zmiešané s bitúmenom a polyetylénom.

Výsledný produkt bitúmenácie koncentrátov a sorbentov je vypúšťaný do 200l sudov, ktoré sú po zaviečkovaní pripravené na vloženie a úpravu cementáciou do vláknotbetónových kontajnerov v BSC RAO.

Zahusťovacie odparovacie zariadenie

Na zahustenie nízkoaktívnych vôd slúži cirkulačné zahusťovacie odparovacie zariadenie. Zahustený koncentrát postupuje do zbernej nádrže koncentráту a odtiaľ na bitúmenáciu koncentrátov vo filmovom rotorovom odparovacom zariadení.

3. ČISTIACA STANICA ODPADOVÝCH VÔD

V tomto zariadení sa zahusťujú odparovaním kvapalné RAO v odparovači s prirodzenou cirkuláciou. Zahustený rádioaktívny koncentrát sa po dosiahnutí optimálnej koncentrácie spracováva ďalej bitúmenáciou na bitúmenačných linkách, resp. cementáciou do zálievky vláknotbetónových kontajnerov v BSC RAO.

4. TECHNOLOGIE NA TRIEDENIE, FRAGMENTÁCIU A DEKONTAMINÁCIU KOVOVÝCH RAO

Metódy fragmentácie kovových RAO

- tepelné (pálenie plazmou a kyslíko-vo-acetylénovým rezákom)
- studené (strihanie na hydraulických nožniciach, rezanie na kotúčovej, priečnej a pozdĺžnej píle)

Dekontaminácia fragmentov kovových RAO

- na veľkokapacitnej dekontaminačnej linke mokrým spôsobom
- na otryskávacích zariadeniach (dočistenie suchým spôsobom dekontaminácie)

Dekontaminované kovové materiály spĺňajúce prísne limity sú po monitorovacom procese uvoľnené do životného prostredia. Kontaminované materiály sú určené na ďalšie spracovanie inými metódami.

Fragmentácia kovových RAO

Vysokotlakový lis RAO

Spaľovacie zariadenie RAO



5. TECHNOLOGIE NA SPRACOVANIE POUŽITÝCH VZDUCHOTECHNICKÝCH FILTROV A POUŽITÝCH ELEKTRICKÝCH KÁBLOV

Spracovanie použitých vzduchotechnických filtrov

- drvenie, separácia kovových častíc, dávkovanie a miešanie chemikálie do drviny
- spracovanie výsledného produktu vysokotlakovým lisovaním alebo spaľovaním v BSC RAO

Spracovanie použitých elektrických káblov

- ručná dekontaminácia, triedenie, oddelenie vonkajších izolácií, rozdrvenie a separácia izolácie od zhodnotiteľných neželezných kovov
- spracovanie vzniknutých pevných RAO vysokotlakovým lisovaním v BSC RAO

TECHNOLÓGIA VITRIFIKÁCIE CHROMPIKU

Špeciálnou technológiou spracovania RAO je vitrifikácia chrompiku. Vitrifikačné zariadenie je využívané na fixáciu kvapalného RAO – chrompiku, pôvodného chladiaceho média vyhoretých palivových článkov JE A1, do sklenej matrice. Sklená tavenina s obsahom aktívneho koncentráту je vypustená z vitrifikačnej pece do kovovej patróny a následne uskladnená v dočasnom sklade.

SKLADOVANIE RÁDIOAKTÍVNYCH ODPADOV

Na zabezpečenie dostatočných skladovacích kapacít RAO sú vybudované v lokalite Jaslovské Bohunice v jadrovom zariadení TSU RAO certifikované sklady pevných a fixovaných RAO. Integrovaný sklad rádioaktívnych odpadov je určený na skladovanie pevných a v matrici fixovaných RAO, ktoré nespĺňajú limity uloženia v Republikovom úložisku RAO, ďalej veľkorozmerných kovových RAO z vyraďovania JE A1 a V1 a ďalších RAO pred ich spracovaním a úpravou na linkách jadrového zariadenia Technológie na spracovanie a úpravu RAO, resp. vláknobetónových kontajnerov s upravenými RAO pred ich uložením v Republikovom úložisku RAO.

Veľkokapacitná dekontaminačná linka kovových materiálov



Vitrifikačná pec s induktorom



Pracovisko spracovania vzduchotechnických filtrov



Lokalita Mochovce

Jadrové zariadenie

Finálne spracovanie kvapalných rádioaktívnych odpadov (FS KRAO)

Jadrové zariadenie Finálne spracovanie kvapalných rádioaktívnych odpadov je určené predovšetkým na spracovanie a úpravu kvapalných RAO, ktoré vznikajú pri prevádzke jadrovej elektrárne v Mochovciach. Okrem toho je využívané aj na úpravu pevných RAO cementáciou do vláknobetónových kontajnerov po ich transporte z lokality Jaslovské Bohunice.

Je umiestnené priamo v areáli prevádzkovaných blokov jadrovej elektrárne v Mochovciach (EMO1,2).

Prevádzkované technologické linky FS KRAO

- bitúmenácia rádioaktívnych koncentrátov
- diskontinuálna bitúmenácia vysýtených sorbentov
- koncentrácia kvapalných RAO na zahusťovacom odparovacom zariadení
- úprava RAO cementáciou do vláknobetónových kontajnerov

Kvapalné RAO a vysýtené sorbenty sa prepravujú z prevádzkovaných blokov EMO1,2 prostredníctvom potrubných prepojení do zásobných nádrží FS KRAO, odkiaľ sú prečerpávané do prevádzkových nádrží príslušných technologických liniek FS KRAO. Pevné a fixované RAO sa prepravujú z jadrových zariadení lokality Jaslovské Bohunice do jadrového zariadenia FS KRAO na úpravu cementáciou do vláknobetónových kontajnerov v schválených prepravných zariadeniach.

Finálne spracovanie kvapalných RAO



Bitúmenácia koncentrátov

Základným zariadením bitúmenácie koncentrátov je filmové rotorové odparovacie zariadenie. Po odparení vody z koncentrátu sú suché jemné kryštálky vysušených solí obaľované bitúmenom. Výsledný produkt je vyprázdňovaný do 200l sudov, ktoré sú po uzatvorení pripravené na vloženie a zacementovanie do vláknobetónových kontajnerov.

Brídový kondenzát po vyčistení na uhlovom filtri je prečerpaný do nádrže vyčisteného brídového kondenzátu a následne prečerpaný do prepadovej nádrže odpadových vôd v JE Mochovce.

Bitúmenácia sorbentov

Bitúmenácia vysýtených sorbentov a kalov spočíva v ich homogenizácii v zásobnej nádrži, následnom odvodnení a vysušení. Vysušené sorbenty a kaly sú následne zmiešané s bitúmenom a polyetylénom. Výsledný produkt je vypúšťaný do 200l sudov. Uzatvorené sudy sú zacementované do vláknobetónových kontajnerov.

Koncentrácia kvapalných RAO

Koncentrácia – zahusťovanie kvapalných RAO je realizované na cirkulačnom zahusťovacom zariadení. Zahustený koncentrát postupuje do zbernej nádrže koncentráta a odtiaľ do prevádzkovej nádrže cementácie, kde sa následne používa v procese cementácie RAO do vláknobetónových kontajnerov do cementovej zálievky. Kondenzát brídovej pary je zvedený do nádrže vyčisteného brídového kondenzátu a následne je prečerpaný do prepadovej nádrže odpadových vôd v JE Mochovce.

Úprava RAO cementáciou

Aktívna cementová zálievka sa pripravuje v zmiešavači, do ktorého je dávkovaný zahustený koncentrát a ostatné prevádzkové hmoty podľa predpísanej receptúry. Zmes sa v miešači homogenizuje počas stanovenej doby a vypúšťa sa do vláknobetónového kontajnera naplneného s 200l sudmi s pevnými, resp. fixovanými RAO v matici. Vláknobetónový kontajner je po zaplnení utesnený a počas určeného času na vyzretie skladovaný v expedičnej hale.

Finálny produkt – vláknobetónový kontajner

Vláknobetónový kontajner zaplnený cementovou zmesou s pevným, resp. fixovaným RAO a spĺňajúci stanovené technické a radiačné limitné podmienky na konečné uloženie RAO je z FS KRAO prepravený cestnou dopravou na Republikové úložisko RAO v Mochovciach. Sprievodný list kontajnera, v ktorom sú zaznamenané všetky údaje z radiačnej a výstupnej kontroly v FS KRAO, tvorí dôležitý dokument pre archiváciu zberu dát o RAO ukladaných vo vláknobetónových kontajneroch v Republikovom úložisku RAO počas celej doby jeho prevádzky a taktiež inštitucionálnej kontroly úložiska po ukončení jeho prevádzky.

Vláknobetónové kontajnery s rádioaktívnymi odpadmi



Filmový rotorový odparovač



Miešač cementovej zálievky



FS KRAO – spracovanie a úprava RAO



PREPRAVY RÁDIOAKTÍVNYCH ODPADOV

Do jadrového zariadenia TSÚ RAO v lokalite Jaslovské Bohunice spoločnosť JAVYS, a. s., prepravuje pevné, fixované a kvapalné RAO prepravnými prostriedkami v schválených prepravných zariadeniach (pevné RAO v ISO kontajneroch, v 200 l sudoch, v kontajneri PKIII/sudy; kvapalné RAO v kontajneroch PK/SK, PKIII/kaly). Kvapalné RAO z jadrového zariadenia JE A1 je možné do TSÚ RAO prepraviť aj priamo potrubným prepojením.

Do jadrového zariadenia FS KRAO v lokalite Mochovce prepravuje pevné a fixované RAO z jadrových zariadení lokality Jaslovské Bohunice prepravnými prostriedkami v schválených prepravných zariadeniach – v ISO kontajneroch. Kvapalné RAO je možné do FS KRAO prepraviť len priamo potrubným prepojením z prevádzkovaných blokov EM01,2.