

Přivedením velkých množství zemního plynu z ruských ložisek do střední a západní Evropy se položil základ výkonné kontinentální sítě dálkových plynovodů a následně i evropského trhu zemním plynem. Česká republika – její vlády a reprezentanti by měli projevovat patřičnou hrdoost nejen na toto prvenství, ale i na prokazatelnou vysokou úroveň technického řešení prvních staveb tranzitních plynovodů pro Evropu. To, že nynější vlastník – RWE – ekonomicky profituje na tranzitu, by nemělo historickou úlohu českého plynárenství dehonestovat.

TP výrazně přispěl k rozvoji techniky v dálkové dopravě plynu u nás, neboť při jeho koncepční, projektové přípravě, výstavbě i provozu bylo nutné řešit teoretické i realizační problémy související s parametry použitých zařízení, které neměly v té době u nás, ani v západní Evropě obdobu.

Celková rezervovaná kapacita systému Transgas pro zahraniční zákazníky činila v roce 2007 přibližně 44 mld. m³/rok. Tranzitní systém tvoří 2460 km plynovodů velkých průměrů od DN 800 do 1400 mm. Pracovní tlaky jsou 6,1 Mpa, 7,35 Mpa a 8,4 MPa. Od roku 1973 je v provozu linie DN 900 střed, sever a západ, od roku 1978 linie DN 800 jih. V roce 2000 byla jako poslední dokončena linie DN 1000 na úseku střed a sever. Celkový výkon kompresních stanic činí 351 MW.

Možnosti rozvoje tranzitních plynovodů v ČR nejsou vyčerpány. V souvislosti s investičními záměry na zvýšení kapacity přepravy zemního plynu do Evropy, zvláště tzv. severní varianty po dně Balického moře do severního Německa, se připravuje propojení plynovodem DN 2000 mm na Horu sv. Kateřiny a odtud přes ČR do zemí západní a jižní Evropy.

TP výrazně přispívají k ozšíření obchodní spolupráce mezi východem Evropy a západními zeměmi, zejména Spolkovou republikou Německo a Rakouskem, Itálií a dalšími. To mělo zásadní ekonomický i politický význam nejen v sedmdesátých a osmdesátých let, ale, jak se ukazuje, i nyní. Je čím dál jasnější, že Evropa dojde v blízké budoucnosti k rozšíření a prohloubení ekonomik i politiky.

V plném proudu jsou přípravy na další stavby paroplynových elektráren v lokalitě severních Čech o celkovém výkonu 1000–2000 MW (Počerady 880 MW a Úžin 220 nebo 440 MW). Jde o kombinovaný paroplynový cyklus s podstatně vyšší účinností. Energie plynu je v paroplynovém cyklu využívána dvoustupňově – v plynové turbíně a parní turbíně.

Kapitola XIII. Uranové hornictví

XIII.1. Stručný přehled

Rozvoj československého uranového hornictví je těsně spjat s vývojem mezinárodních vztahů a vnitřní situací v Československu po roce 1945, kdy se uran stal strategickou vojenskou surovinou a s rozvojem jaderné energetiky strategickou surovinou.

Na základě mezivládní dohody mezi Československem a Sovětským svazem z 23. 11. 1945 o průzkumu, dobývání a dodávkách radioaktivních surovin zajišťoval národní podnik Jáchymovské doly komplexně výše uvedenou činnost včetně pomocných činností (stavební, strojírenskou, projekční, výzkumně-vývojovou).

Z počátku byla situace velmi obtížná. Ke konci války pracovalo v uranových dolech 68 dělníků a 70 sovětských zajatců. Z informace z prosince 1945 o jáchymovských dolech vyplývalo, že dříve otevřené zásoby rud byly vytěženy a stav osazenstva činil 155 dělníků, z toho 9 Čechů a 146 Němců, 1 mladistvý a 5 žen. Chyběli dozorcí, Češi se do práce nehlásili a tak byli přijímáni nekvalifikováni Němci, které bylo třeba zaučovat. Chyběly náhradní díly pro vrtná kladiva. K rozvoji těžební činnosti chybělo kromě zařízení tří dolů - Svornost, Werner (Rovnost), Štola saských šlechticů (Bratrství) - prakticky všechno. Nebyly potřebné materiální ani finanční prostředky, chyběli pracovníci i zkušenosti, nebyli specialisté pro výzkum a úpravu uranových rud. Byl zahájen nábor brigádníků zejména na Příbramsku, techniků na Ostravsku; do roku 1946 přechodně pomáhaly vojenské technické jednotky, brigádníci pražských a jiných závodů. Do řady odborných funkcí nastupovali sovětští specialisté, z českých a slovenských odborných a vysokých škol přicházeli odborníci, kteří po relativně krátké praxi již v padesátých letech postupně přejímali řídicí a odborné funkce.

Rozvoj, opírající se o zmíněnou mezivládní smlouvu z roku 1945, je možno charakterizovat těmito stručnými údaji:

- Nejvyšší těžby okolo 3000 tun uranu bylo dosaženo již v druhé polovině padesátých let, kdy byla také doprovázena největšími objemy hornických prací. V období 1951 až 1955 vzrostla těžba ve srovnání s rokem 1945 až 1950 desetkrát. Od počátku šedesátých let se těžba v podstatě stabilizovala na cca 2700 tun uranu za rok. Na její výši působily výrazné přechody s odlišnými baňsko-geologickými podmínkami.
- Celkem za léta 1946 až 2000 bylo vytěženo 107 080 tun uranu. V tomto období bylo na území České republiky nalezeno a prozkoumáno 164 ložisek a rudných výskytů uranu, z nichž 66 bylo těženo.
- Bylo vyhloubeno 55 průzkumných a těžebních jam, vyraženo 324 štol a otevřeno 16 lomů.
- Střídavě pracovalo osm závodů na zpracování uranové rudy. Vzniklo 46 mil. m³ odvalů vytěžené horniny, 554 ha ploch odkališť u chemických úpraven a plochu dotčenou činností uranového průmyslu lze odhadnout na 19 km².

XIII.2. Odtajněné informace o čs. uranu

Značný rozsah utajování těžebních a hospodářských údajů způsobil, že zejména v neodborných kruzích vznikalo mnoho domněnek, dohadů a zkreslených interpretací dílčích informací. Skutečností je, že ve smyslu zmíněné mezivládní dohody hradił odběratel – Sovětský svaz - do roku 1949 úplné vlastní náklady a 18% ziskové přírážky, potom do roku 1952 15% ziskové přírážky, po roce 1952 10% ziskové přírážky. Ze zisku se vylučovaly náklady na bytovou výstavbu, občanskou vybavenost, závodní stravování a další nevýrobní náklady. Tyto náklady byly dotovány státem.

Od roku 1959 byla cena uranu v tříděných rudách a koncentrátu odvozována od světových cen a dojednána na pětileté období. V letech 1959 až 1965 bylo za 1 kg uranu v tříděných rudách placeno 22,5 až 17 převoditelných rublů, za 1 kg koncentrátu 51,75 až 33,75 rublů (tehdejší kurs 1 USD = 0,65 Rb). Od roku 1965 až do roku 1975 platila za 1 kg uranu v tříděných rudách cena 16,88 rublů, za 1 kg v chemickém koncentrátu 32 rublů. Vývoz tříděné rudy v roce 1975 skončil v souvislosti s výstavbou chemických úpraven. Vývoz koncentrátu byl zahájen v roce 1953.

Celkový vývoz do tehdejšího Sovětského svazu byl ukončen v roce 1991 a od té doby byl uran ukládán jako státní rezerva pro jadernou energetiku a poslán na obohacení pro potřeby našich jaderných elektráren.

Je nutno podotknout, že i když východiskem byly světové ceny uranu v daných obdobích, byly dohodnuté ceny dány celkovou souvislostí vzájemného obchodu Sovětského svazu a Československa (uran byl ve skupině nafta, zemní plyn apod.). Přepočítávat tehdejší ceny na nějakou jinou úroveň by bylo proto nesmírně složité. Kromě toho je potřeba znovu připomenout strategický význam uranu v bipolárně rozděleném světě a napětí ve vztazích.

Z hlediska uranového průmyslu bylo přínosem, že těžba mohla být za všech podmínek rovnoměrná, bez hospodářsky neblahých výkyvů.

XIII.3. Čtyři období rozvoje čs. uranu

První období od roku 1946 do počátku padesátých let bylo zahájeno, kromě těžby na třech stávajících důlních závodech, ověřováním starých odvalů v Jáchymově po těžbě rud a povrchoým radiometrickým průzkumem širšího okolí známých ložisek. Byl zahájen širší vyhledávací průzkum s rozsáhlým použitím autogama-průzkumu a emanačních metod, což úspěšně vedlo k nálezům nových ložisek – Horního Slavkova (1946), Příbrami (1947) a dalších. První roky průzkumu a těžby ložisek jáchymovské rudné oblasti představují zajímavou a důležitou etapu ve vytváření surovinové základny čs. uranového průmyslu, ve studiu geologie a mineralogie uranových rud a získání rozsáhlého faktického materiálu, z jehož zhodnocení se dále rozvíjely vyhledávací a průzkumné práce. Byly vypracovány základy metodiky vyhledávání a průzkumu žilných uranových ložisek, výpočty zásob na těchto ložiskách, základy důlní geologie a geofyziky, které byly podle principu analogie využity na dalších ložiskách a perspektivních oblastech.

Poznámka:

Pojem uranové hornictví svádí analogicky k pojetí dobývání uhlí, otvirce a těžbě uhelných slojí metodou stěnování (kamenouhelné doly), nebo komora - pilíř při dobývání hnědého uhlí – slojí velkých mocností. Na rozdíl od vývoje uhlí vytváří uran velmi rozmanité formy koncentrací v různých geologických jednotkách, různých typech hornin zemské kůry. Jeho litofaciální charakter a značná mobilita byly příčinou toho, že tento prvek byl v průběhu vývoje a přetváření zemské kůry opakovaně vrácen do magmatogenních, metamorfních a sedimentogenních procesů. Velmi rozmanité možnosti redistribuce uranu v zemské kůře, různé možnosti kombinace těchto pochodů, jejich následnost a překrývání a zastírání předchozích procesů mladšími jsou příčinou toho, že ložiskové akumulace mají pestrý tvar, který je výsledkem složitého a dlouhodobého procesu geochemické diferenciacce zemské kůry, na němž se podílely jak faktory endogenní, tak exogenní.

Mocnosti rudných žil se pohybují řádově v milimetrech až decimetrech, výjimečně jsou zduřeny na větší mocnost. Mocnosti rudných zón mají mocnost v metrech, výjimečně až 10 metrů. V žilných ložiskách s kontrastním vysokoobsahovým zrudněním se obsah U pohybuje okolo 1 %, ovšem většinou se pohybuje od 0,1 % po 0,8 %. V sedimentárních útvech je vyvinuto stratiformní uranové zrudnění, které má charakter desek. Jiným typem jsou zónová ložiska nebo stratiformní ložiska v sedimentárních horninách, a rudná tělesa mají deskovitý nebo čočkovitý tvar.

Druhé období zahrnuje padesátá léta až do počátku šedesátých let. Je možné jej charakterizovat pokračováním dalšího rychlého rozvoje průzkumných a těžebních prací převážně v komplexech hornin Českého masivu. Byly vypracovány první prognózní metalogenetické mapy perspektivních oblastí a rozvoj vyhledávacích metod vedl k nálezům a rychlému osvojení nových ložisek zónového typu v oblasti Zadního Chodova a Dolní Rožínky, v permokarbonu vnitrosudetské deprese a v terciéru západočeských pánví. V závěru tohoto období byla nalezena ložiska Vítkov II a Okrouhlá Raduň. Hlavní objem těžby zůstával na hydrotermálních ložiskách žilného typu, zejména prudce se rozvíjejícím ložisku Příbram. Zdokonalily se metody vyhledávacích a průzkumných prací, byly vyvinuty nové geofyzikální metody, zaváděla se moderní technika jak v průzkumu, tak i v těžbě. V první polovině šedesátých let bylo objeveno hydrogenní ložisko u Hamru v severočeské oblasti – výsledek soustavného uranového průzkumu na sedimentech Českého masivu.

Třetí období od šedesátých let do poloviny osmdesátých let je charakteristické dalším zvýšením vědeckého řízení při vyhledávání, průzkumu a těžbě uranových ložisek a především přesunem váhy těžby na hydrogenní ložiska v pískovcích severočeské křídly, i když těžební činnost na ostatních ložiskách dále intenzivně pokračovala. Vliv na intenzifikaci těžby měla i cenová konjunktura na světovém trhu s uranem v druhé polovině sedmdesátých let, která položila základ vzniku pohoťového trhu s uranem. V tomto období se ceny uranu pohybovaly na pohoťovém trhu v

rozpětí od 109–120 USD za kilogram uranu a byly vyšší než ceny dlouhodobých kontraktů (ty se pohybovaly v úrovni 65–82 USD za kilogram).

Hlavní úlohu v průběhu vyhledávání a průzkumu převzaly metody obecné geofyziky, prudce se rozrostly objemy vrtných prací s komplexně prováděnou karotáží. Nový typ zrudnění v severních Čechách vyvolal potřebu detailních mineralogicko-technologických výzkumů a ověření nových, doposud nepoužívaných báňských postupů a technologických procesů. Po laboratorním a experimentálním ověření byla od poloviny šedesátých let zaváděna hydrochemická těžba vyluhováním uranových rud v podzemí.

V dolech bylo zavedeno intenzivní nucené větrání a ve velikých hloubkách klimatizace. Podstatně se zvýšily nároky na hygienu práce, rozvíjelo se sociální zázemí zejména zdravotnické služby v Závodním ústavu národního zdraví uranového průmyslu. Rozsáhlá komplexní výstavba bytů a občanské vybavenosti na všech těžebních lokalitách uranu přinesla možnosti kvalitního bydlení a služeb.

V průběhu období se postupně stabilizovali pracovníci a jejich počet se snížil (v roce 1955 dosáhl 46 350) na 23 až 32 tisíc. Přitom podíl důlních zaměstnanců činil okolo 60 %. Velmi významně se zvýšil počet kvalifikovaných inženýrsko-technických pracovníků v průzkumu a výrobě. Kádrově bylo posíleno vedení koncernu uranového průmyslu. Kolektivu geologů a geofyziků byla v roce 1987 udělena státní cena za významné objevy ložisek. Rozvinula se výstavba moderních úpraven uranových rud, zejména MAPE v Mydlovarech. Úspěšně se rozvinula výstavbová organizace VUD, které byly stanoveny velké úkoly nejen v uranové základně, ale i mimo (ražba štolového přiváděče pitné vody pro Prahu Želivka, podzemní práce na výstavbě elektrárny Dl. Stráně), a strojírenské základny VZÚP, zabývající se vývojem a výrobou mechanizace pro potřeby uranového průmyslu, včetně automatizace.

Čtvrté období od poloviny osmdesátých let bylo doprovázeno řadou převratných změn, a to nejen v uranovém průmyslu, ale i v ekonomické a politické sféře.

Nadprodukce uranu v letech 1970–1985 začala postupně světový trh destabilizovat. Svůj vliv mělo v osmdesátých letech zpomalení výstavby jaderných elektráren. Od roku 1989 ceny uranu na pohotovém trhu poklesly na 19–26 USD za kilogram. Na pohotovém trhu se prodalo jen 13–20 % z celkového vytěženého množství.

Od roku 2000 bylo těženo ročně v průměru přes 310 tun uranu, v roce 2007 nastal pokles na 285 tun.

Vývoj světového trhu s uranem koncem osmdesátých let ovlivnil i těžbu uranu v bývalém Československu. Velkoobchodní cena ŠUP v roce 1989 byla 1588 Kčs za kilogram uranu a vývozní cena na základě dlouhodobých kontraktů jen 631 Kčs za kilogram uranu. Vysoká velkoobchodní cena vyplývala z charakteru geologických zásob uranu, složitějších báňsko-geologických podmínek dobývání ve srovnání s těženými ložisky na světě.

Podle rozměrů rudných těles, jejich morfologie, podmínek uložení a distribuce zrudnění byla uranová ložiska v České republice rozdělena do pěti průmyslových typů. Tři z těchto morfologických typů náleží k žilným ložiskům a vyskytují se v

metamorfitech a granitoidech, zbývající dva typy představují stratiformní ložiska pískovcového typu podle klasifikace MAAE.

Podíl morfogenetických typů ložisek uranu v České republice na celkové produkci za období let 1946–2000 uvádí tabulka:

Typ ložiska	Produkce uranu v tunách	Podíl v %
Žilná ložiska	77 169	72,1
Uranonosné pískovce	29 911	27,9
Z toho křída	29 014	27,1
Permokarbon	608	0,5
Terciér	289	0,3
Celková produkce	107 080	100,0

Během padesátileté činnosti uranového průmyslu bylo na území České republiky nalezeno 164 ložisek rudných a mineralogických výskytů uranu. Česká republika se tak historicky řadí na 6. místo za největšími producenty – USA, Kanadu, Německo, JAR a Ruskou federaci.

Celkem bylo prozkoumáno nebo těženo 86 ložisek a rudných výskytů s množstvím získaného kovu větším než 0,1 t uranu. Jejich rozdělení podle velikosti je následující:

4 ložiska	nad 1000 t U
8 ložisek	1000–10 000 t U
20 ložisek	50–1000 t U
54 rudných výskytů	0,1–50 t U

Poznámka:

Čtenáře, který chce získat přehled o celkové charakteristice ložisek rudných a mineralogických výskytů uranu v České republice a jejich lokalizaci, odkazují na nádhernou a podrobnou publikaci Rudné a uranové hornictví České republiky, vydanou v roce 2003 Nakladatelstvím ANAGRAM s.r.o., Přemyslovců 852/50, Ostrava ve spolupráci s DIAMO, státním podnikem, Máchova 201, Stráž pod Ralskem. Na stránkách 285–327 jsou o jednotlivých ložiskách uvedeny velmi zajímavé informace včetně map, geologických profilů, tektonických profilů, schématických řezů ložisek apod.

XIII.4. Bezpečnost a hygiena práce

O práci v uranových dolech, zejména potrestaných z táborů nucených prací a po jejich odchodu (zrušení táborů nucených prací) vězňů všech trestních skupin, jsou publikována četná subjektivní sdělení o poměrech v uranovém průmyslu, zvláště o

bezpečnosti a hygieně práce. Pravdou je, že nezkušeným a často i zatrpklým lidem působí důlní prostředí nemalé potíže, než překonají strach, stísněnost a zvyknou si i na těžkou práci. Hornictví je opravdu těžké povolání a pro toho, kdo nejde do dolů dobrovolně, zvláště.

Pravdou je též, že častá obměna v prvních letech po osvobození a až do roku 1960 měla za následek vysokou úrazovou četnost, pramenící z nedodržování anebo neznalosti bezpečnostních předpisů. Nedostatek kvalifikovaných pracovníků technického dozoru, nedisciplinovanost osazenstva (zejména z řad vězňů odsouzených za násilné trestné činy), často i hrubost některých vězňů vytvářely nebezpečné stavy na rizikových pracovištích.

To se postupně zlepšovalo po nepřetržitém koloběhu zaškolování nových zaměstnanců a pravidelného školení všech zaměstnanců. Hlavní náplní byly bezpečnostní předpisy, havarijní plány a informace o závažných pracovních úrazech a haváriích, včetně jejich příčin a postihů. Byly organizovány kurzy pro získání výučního listu pro lamače, získání oprávnění střelce, průkazu řidiče důlní lokomotivy apod. Spolu se zaváděním moderní techniky a upřesňováním báňských předpisů se postupně dosáhlo, že pracovní úrazovost se pohybovala v průměrných hodnotách jiných báňských odvětví.

Zvláštní pozornost zasluhuje posouzení vývoje nemocí z povolání. Na prvním místě je to rakovina plic. Výklad o nepříznivých účincích ionizujícího záření na lidský organismus se opírá o základní fyzikální poznatky o interakci záření a látky, které jsou aplikovány na vysoce organizovaný systém živých organismů. Nezávažnější škodlivinou z hlediska poškození zdraví pracujících v uranových dolech je radon (^{222}Rn) a jeho produkty přeměny (dceřiné), přítomné v ovzduší dolů. O ostatních nuklidech, hlavně uran-radiové řady, není třeba uvažovat, neboť jejich příspěvek dávkového ekvivalentu na lidské orgány je ve srovnání s produkty přeměny radonu zanedbatelný.

Radon 222 je vzácný plyn s poločasem rozpadu 3,8 dne. I když vydává záření alfa, nevyplývá z jeho inhalace podstatné ohrožení, protože rozpad radonu a tedy ozařování plicní tkáně částicemi alfa, které při jeho rozpadu vznikají, se uplatňuje po tu krátkou dobu, po kterou je vzduch s radonem zadržován v plicích. Převážná část radonu se vydechne. Jinak tomu ale je s produkty přeměny radonu. Tyto radionuklidy jsou z valné části absorbovány na aerosolových částicích, které se v plicích zachycují, a větší část produktů přeměny se také v plicích dále rozpadá a vyzářuje částice alfa. Energie těchto částic je absorbována v buňkách kritických tkání dolních dýchacích cest. Součet atomů jednotlivých produktů přeměny radonu násobený energií všech přeměn alfa, ke kterým může v plicích dojít, představuje potenciální energii záření alfa produktů přeměny radonu. Vztáhne-li se tato hodnota na jednotku objemu vzduchu, dostane se údaj o koncentraci potenciální energie v $\text{MeV}\cdot\text{l}^{-1}$ a je-li známa doba pobytu pracovníka v prostředí, tedy i počet vdechnutých litrů vzduchu, lze z těchto údajů vypočítat příjem produktů přeměny, vyjádřený v jednotkách potenciální energie jejich záření alfa v MeV . (Elektronvolt je energie,

kteřou získá elektron, projde-li potenciálním rozdílem 1V ve vakuu. MeV je 106 elektronvoltů.)

Tento poněkud zjednodušený výklad podstaty rizika vyplývajícího z ionizujícího záření je dán souhrnným výsledkem vědeckovýzkumné práce, pro kterou praxe dodávala podklady a jejíž výsledky postupně promítala do technických a organizačních opatření. Ústředním báňským úřadem byly vydány předpisy, které upravovaly přístup k problematice radonu, stanoveny limity přípustné koncentrace radonu (v roce 1957 $3,7 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$, což bylo výrazné snížení přípustnosti stanovené předpisem z roku 1938).

Z výše uvedených poznatků o nebezpečnosti koncentrace radonu vyplýval hlavní směr boje proti onemocnění – snížení koncentrace radonu a povinné měření a vyhodnocování příjmu rozpadových produktů radonu každého pracovníka.

Nové předpisy pro větrání stanovily dimenzovat větrání tak, aby bylo zajištěno ředění radonu maximálně na stanovený limit, uloženo proměňování koncentrace radonu na pracovištích. Stav se postupně výrazně zlepšoval – v roce 1960 činily průměrné objemové aktivity na jednu pětinu hodnoty vypočtené z údajů naměřených v roce 1949. K tomu bylo potřeba vynaložit značné investice – výkonnější hlavní ventilátory, zvětšení profilu chodeb a účinné separátní větrání ražení.

Ani na této úrovni se vývoj nezastavil, byla prováděna dále řada opatření ke snížení koncentrací radonu a produktů jeho rozpadu. Radiační ochrana prošla složitým vývojem, byla zvyšována individuální i kolektivní ochrana nejvíce ohrožených pracovníků v průzkumu i dobovkách. U některých profesí bylo povinně zavedeno používání respirátorů vybavených Petrosjancovskou tkání, schopnou zachycovat pevné částice rozpadových produktů radonu. Byl stanoven limit prašnosti na podzemních pracovištích hodnotou $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ vzduchu bez přihlídnutí k obsahu SiO_2 .

Druhý směr opatření po roce 1965 sledoval zdokonalení zdravotní a sociální péče. Zahrmoval povinné léčebné pobyty v lázních Štós na Slovensku, rozšíření rekreace (Vysoké Tatry, Jugoslávie), možnost odchodu do důchodu v 50 letech, přeřazení pracovníků, kteří obdrželi kritickou dávku záření na povrch apod. Bylo zavedeno povinné měření a vyhodnocování příjmu rozpadových produktů radonu. Postupně se dospělo k limitu přípustnosti práce na 3200 směn v podzemí a později ještě snížení na 2100 směn.

Velmi nadějně se jevila metoda podzemního loužení uranu, která znamenala především těžbu bez účasti lidí v podzemí a tím vyloučení onemocnění z ozařování. Po ověření byla těžba realizována na ložisku Hamr. Bohužel se nedalo zabránit kontaminaci velice cenných zásob pitné vody a tím vzniku značné škody. Náprava si vyžaduje značné náklady a dlouhou dobu.

Poznámka:

Příznávám, že psaní o této problematice vyvolává ve mně stresující náladu. Můj otec byl havíř v Ostravě, v dole pracoval od 14 let a již ve 34 letech onemocněl pneumokoniózou, v 54 letech zemřel na komplikované onemocnění plic, takže jsem zblízka poznal jeho smutný konec. Když jsem později nastoupil jako

hlavní mechanik na doly Stachanov a Vítězný únor v Ostravě, nesl jsem velkou zodpovědnost za mechanizaci, která měla vést ke snížení prašnosti a zmírnění těžké hornické práce. Měl jsem pochopitelně i hodně přátel z řad horníků, z nichž někteří utrpěli zaprášení plic a ve starších letech strádali podobně jako můj otec. Těžko se píše o osudu havířů – uraňáků, kteří doufali, že dobrá fyzická kondice a štěstí jim umožní dožít se spokojeného stáří, ale nebylo jim to dopřáno. Dovedu se vžít do pocitů techniků a vedení uranových dolů, kteří odpovídali nejen za těžbu a hospodářské výsledky, ale i za zdraví a životy havířů. Proto jsem omezil tuto stať na minimum.

Odkazuji čtenáře, který se chce podrobněji seznámit s problematikou bezpečnosti a hygieny práce v uranových dolech, na již výše uvedenou publikaci, str. 385 až 392.

XIII.5. Úprava uranových rud

Nebývalý nárůst těžby uranových rud, který započal po roce 1945, byl zaměřen na produkci uranu v kvalitě třídových rud. Obsahy uranu v třídových rudách byly stanoveny technickými podmínkami pro příjem produkce. Nejnížší limitní hodnota uranu v odbytových rudách byla 0,2 %. Při selektivní těžbě prováděné v počátečních letech bylo produkováno přibližně 5 % uranu v rudách s průměrnou kvalitou 0,025 U. Tyto rudy se upravovaly ve fyzikálních úpravách (tzv. gravitačních) do kvality odbytových rud. Rozvoj těžby byl provázen i produkcí nekondičních nekontrastních rud, které vyžadovaly přímé hydrometalurgické zpracování. Nezbytnost vybudování hydrometalurgických závodů (chemických úpraven – vžitý název) byla umocněna i výskytem různých technologických typů rud, pro které neměl odběratel (SSSR) vhodnou technologii (uranonosné trutnovské uhlí, terciérní rudy apod.).

Postupem času se měnila strategická hodnota uranu a nabývala na významu nákladová položka přepravy uranové produkce.

Působením těchto kritérií se postupně měnily produkce z třídových rud na chemické koncentráty, získané zpracováním vytěžených rud na chemických úpravách a nebo přímo chemickou těžbou. Prvním zkušebním kamenem v nových podmínkách byla výstavba chemické úpravy MAPE Mydlovary.

Technologie výroby uranu představuje složitý mnohooperační proces. Postupy lze shrnout do několika základních fází:

1. Příprava rudy pro loužení, zahrnující rozpojení rudy a úpravářské rozdružovací procesy.
2. Vyluhování uranu minerálními kyselinami, karbonáty nebo nevodnými rozpouštědly.
3. Separace uranu z čirých nebo rmutových výluhů metodami srážení, sorpce nebo extrakce.
4. Získání chemických koncentrátů metodou srážení z čirých louženců, případně jejich rafinátů, z eluátů nebo reextraktů.

V některých úpravách byly uplatněny i další metody, a to:

- Rafinace chemických koncentrátů s použitím extrakčních procesů a srážecích metod s produkcí nukleárně čistých kyslíčků uranu.
- Výroba fluoridu uraničitého a uranového.
- Metalotermická redukce fluoridu uraničitého, nebo kyslíčků uranu do kovového uranu, prostřednictvím kovového vápníku nebo hořčíku.
- Rafinační tavení uranu.

Poznámka:

Protože procesy úpravy rud jsou složité a jejich bližší popis by zabral v této knize příliš mnoho místa, odkazuji čtenáře na podrobnosti ve výše zmíněné publikaci, str. 395 až 431, kde jsou podrobně popsány.

XIII.6. Komplex uranového průmyslu

Se zvyšováním požadavků na těžbu uranu se stupňovaly požadavky na vybudování nových šachet, na dodávku strojního zařízení, výstavbu ubytovacích kapacit a technickou vybavenost sídlišť. K tomu zajišťoval uranový průmysl většinu potřebných strojů a zařízení nebo nástrojů nákupem v tuzemsku nebo dovozem. Ukázalo se však, že pro různorodé podmínky uranových dolů, potřeby úpraven a později i pro potřeby doprovodného podzemního stavitelství bude nutné upokojuvat požadavky vlastním technickým rozvojem. Vytvářely se samostatné specializované organizace – stavební, stavebně montážní, strojírenské výroby, projektové a vývojové.

Vznik, náplň a organizace vývojových skupin Vývojové základny uranového průmyslu (VZUP) Kamenná začal s 90 pracovníky v roce 1964 a před jeho rozpadem v devadesátých letech měl již okolo 1000 pracovníků. Ti pracovali v hornické skupině (řešila technologie dobývání), úpravnické skupině (řešila technologie úpravy od klasických postupů až po radiometrické rozdružování, vyvíjela strojní a přístrojové zařízení, vybuďovala modelové zařízení loužení pro obtížně loužitelné rudy a v poloprovozu jej ověřila), skupině operačního výzkumu (zabývala se matematicko-fyzikálním modelováním a optimalizací – větrání, klimatizace, nemoci z povolání a životním prostředím).

Skupina mechanizace ražení si od svého založení v roce 1962 dala za cíl vývoj mechanismů pro ražení – např. vrtné vozy, vrtací zařízení na hloubení apod.

Skupina vibrační techniky již v počátku VZUP dodávala úspěšně různé vibrační dopravníky, různé typy příložných vibrátorů, vyřešila vibrační rozdružování. Vyvinula vibrační techniku i pro uhelné doly v nevybušném provedení. Skupina se aktivně zapojila do řešení technologie plnoprofilového ražení, vývoje valivých dlát apod. Stala se vedoucím pracovištěm pro oblast podzemního stavitelství. Její stroje a zařízení tvořily značnou část výrob Strojírenského závodu.

Skupina důlní mechanizace vyvinula řadu mechanismů dobývání a dopravou počínaje, technologii stříkaného betonu v různých variantách, vyztužování důlních děl apod.

Závod automatizační techniky. Od vývoje jednotlivých čidel a řídicí jednotky automatik se vypracovala ke kompaktnímu řídicímu systému DIAMO - KŘS, který se uplatnil v řadě průmyslových investičních celků jako stavebnicový systém. Systém DIAMO byl dodáván i na investičních celcích do zahraničí, zejména pro jeho provedení na bázi spolehlivých mikroprocesorů.

Ústav jaderných paliv byl zřízen jako specializované pracoviště pro přípravu palivových článků a byl pro něj vybudován moderní areál v Praze-Zbraslavi, ve kterém byly vyvinuty a ověřeny technologie výroby palivových článků. Pro některé operace byly vyvinuty speciální stroje. Připravoval se na výrobu palivových článků pro JE VVER (vyřešil získávání zirkonia ze severočeských rud, osvojil si výrobu polotovarů zirkoniových slitin), řešil vývoj regulačních a ovládacích zařízení pro přepracování vyhořelého paliva. K realizaci těchto záměrů však již nedošlo, nikoliv vinou ÚJP.

Naléhavé potřeby bydlení a ubytování si vynutily rozvíjet stavební činnost v podniku ZRUP. Již v padesátých letech byla postavena první sídliště (cihlové domy nebo cihelné bloky byly později nahrazeny technologií litého betonu do systémového bednění). ZRUP postavil celkem 27 tisíc bytů v různých lokalitách, včetně komplexního vybavení zejména v Příbrami. Stavěly se rekreační zařízení. ZRUP vyrobil vlastní typ kvalitních montovaných buněk a dodal jich více než 47 tisíc kusů pro různá odvětví ČSSR i pro vývoz. Postavil 120 těžních věží, dodal a uvedl do provozu přibližně stejný počet těžních strojů, šachetní zařízení, 320 turbokompresorů, hlavní důlní ventilátory, šachetní trafostanice a rozvodny apod.

Podzemní stavitelství se rozvinulo na základě ražení a výstavby štolového, přiváděče pitné vody ze Želivky do Prahy v délce 51,1 km, průměru 264 cm, ostění z monolitického betonu. Stavba byla realizována v letech 1965–1972, klasickou technologií – trhacími pracemi - rozdělena na 14 úseků. Subterra, jak se později podnik nazval, však budovala mnoho dalších podzemních staveb, zejména přiváděčů, vodních děl, např. Slezskou Hartu pro severní Moravu, Vířský oblastní vodovod pro jižní Moravu, Březohorský přiváděč pro Brno, oblastní vodovod Přísečnice pro zásobování Chomutovska atd. Byly raženy i kanalizační sběrače, podzemní kolektory pro rozvody tepla i elektrické energie, podzemní objekty elektrárny Dlouhé Stráně apod.

Strojírenský závod vyráběl řadu strojů pro ražení i dobývání a důlní dopravu, zejména vrtné soupravy, razicí plošiny, přepravníkové nakladače s hydraulickým převodem, motorem LIAZ 635 jako náhrada za dovážené stroje, různé typy spaloven odpadu (vyrobena více než 600 ks). Byly vyráběny přístroje radiometrického měření, přístroje pro měření radioaktivního záření, scintilační radiometry, osobní dozimetry v kombinaci s důlní lampou. Vyráběly se i lékařské a defektoskopické betatrony ve spolupráci s ČSAV.

Poznámka:

V polovině osmdesátých let byla vybudována pro ČSU nová moderní výrobní základna, vybavená špičkovými obráběcími stroji, přípravou plechů a profilů

na svařování (ohraňovacími lisami, ohýbačkami, plazmovým dělením), svařovnou, včetně prostorů pro přípravu výroby, zušlechťování, konstrukci, zkušebnu a sociální vybavenost. V roce 1989 tu byla zahájena výroba závěsných lokomotiv, razicí techniky apod. pro ČSÚP. Připravovala se výroba nejprogressivnější techniky podle dosažené techniky ve světě a perspektivně výroba robotizovaných zařízení pro těžbu uranu (s cílem snížit počty ohrožených horníků). Vedle výroby měl být podnik centralizovanou základnou pro opravy náročných strojních zařízení.

Součástí podniku byl závod diagnostiky (měření opotřebenosti součástí, hodnocení vlivu namáhání na součásti, hodnocení volby materiálu apod.).

Cílem též bylo vstřebat pracovní síly, které měly být po requalifikaci vyčleňovány postupně z dolu. K tomu ovšem nedošlo. Správný a progresivní záměr byl zmařen privatizací tohoto závodu.

Když jsem v roce 1997 závod navštívil, zjistil jsem, že téměř všechny nové a moderní stroje a zařízení byly po privatizaci rozprodány a v 5 velikých halách pracovalo několik dělníků, kteří netušili, jak dlouho tu ještě budou zaměstnáni. Smutný konec dobrého záměru, díky špatné privatizaci. Privatizátoři se nestarali o výrobní náplň, odbyli moderního podniku a zaměstnanost v Příbrami, ale o prodej zařízení a peníze do vlastní kapsy. Odsouzení být nemohli, i kdyby se našel žalobce, leda morálně.

XIII.7. Útlum uranového hornictví

Začátkem roku 1990 existovalo ve státním podniku ČSÚP čtrnáct koncernových podniků a ČSÚP představoval harmonickou výrobně hospodářskou jednotku. Avšak v témž roce došlo lavinovitě k drobení ČSÚP a nejdříve byl zrušen koncern. Byly vyčleněny z ČSÚP VDUP a ZRUP Příbram, Vývojová základna Kamenná a Ústav jaderných paliv atd. Drobení a vyčleňování odštěpných organizací a jejich privatizace nebo pronájem pokračovalo až do roku 1997 (v roce 1992 ministr pro hospodářskou politiku a rozvoj změnil název ČSÚP na DIAMO, státní podnik Stráž pod Ralskem).

V současné době se těží jen na Dolní Rožince 117 tis. tun uranové rudy a zpracovává se na 280 tun uranu.