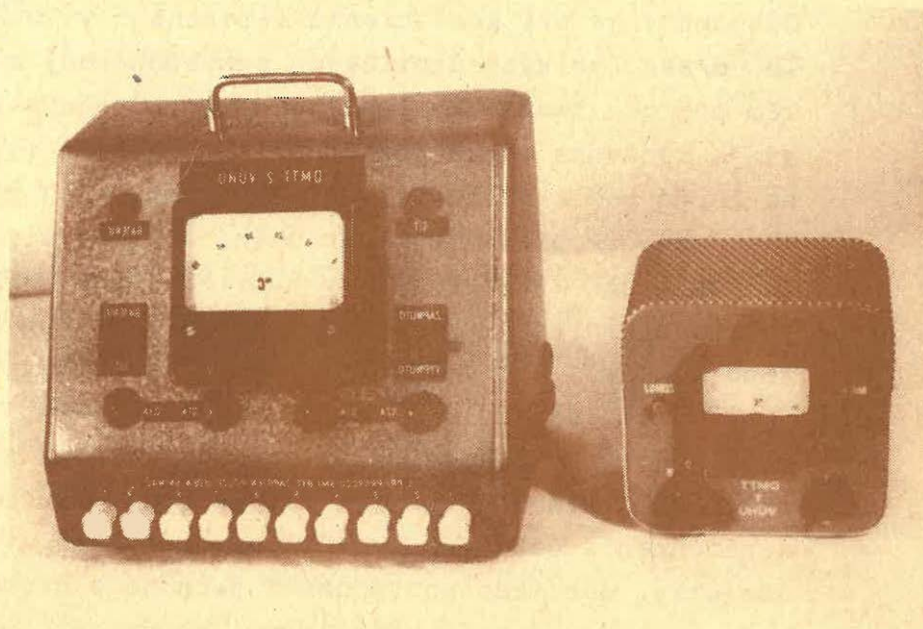




Obr. 4. Pohled na přístroje pro dálkové měření teplot.

XXXXXXXXXX

Inž. Jiří M i l i č

ODVODNĚNÍ LOMŮ DOLNOLUŽICKÉ OBLASTI NDR

Nadloží uhelné sloje Dolnolůžické pánve NDR je převážně tvořeno terciérními a kvartérními, jemně až hrubě zrnitými písky. Morfologie terénu byla v minulosti ovlivněna zaledněním, takže v současné době je povrch fádní rovinou. Tato okolnost má bezprostřední vliv na lokalizaci vodotečí zvláště řeky Spree, která územím protéká. Petrografické složení nadloží hnědouhelné sloje představuje tedy ideální infiltrační oblast pro povrchové vodní toky, takže uhlonosné souvrství, jeho nadloží i podloží je zvodněno.

Tím pro možnost exploatace uhelné sloje o výhřevnosti cca 1800 kcal/kg při obsahu 52-50% vody, mocné 7-8 m, vystává

nutnost odvodnění nadloží v předstihu před báňskými pracemi. Odvodnění je při koeficientu filtrace 1×10^{-4} m/sec. až 1×10^{-5} m/sec, velkých statických zásobách vody a značném dynamickém přítoku technicky i hospodářsky náročným problémem, kterému je věnována velká pozornost. Z předpolí i z vlastních lomů se čerpá podle velikosti pole a dynamických přítoků 20-60 m³ vody/min. Problematikou odvodnění nadloží i podloží lomů se zabývají jak vědecké ústavy (DBI Freiberg, WTI Spreetal), projekční organizace (PK Berlin, odbočka Welzow), vrtné závody (BuS Welzow), tak i vlastní těžební jednotky.

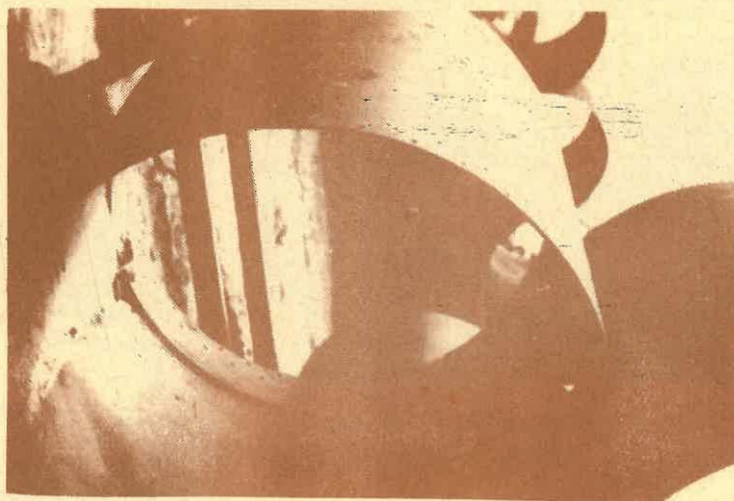
Odvodnění nadloží uhelné sloje i podloží se v současné době provádí v zásadě dvěma způsoby: pomocí spouštěných filtrů (Fallfilter) a důlních děl, a pomocí čerpacích vrtů (Filterbrunnen). Každý ze systémů odvodnění má své přednosti i nedostatky, měřítkem pro použití jednoho z nich je především hodnota propustnosti vodonosného souvrství, ale také místní technické možnosti jako např. možnost ražby chodeb a umístění tras lokomotivní dopravy v tektonicky porušených partiích uhelné sloje, tvar odvodňovaného území apod.

Ve snaze o snížení vlastních nákladů na těžbu uhlí byla technicky pokrokovým způsobem úspěšně vyřešena řada dílčích problémů, jež s odvodněním předpolí lomů úzce souvisí. Především je nutno uvést technologii vrtání odvodňovacích i pozorovacích vrtů. Odvodňovací vrty o hloubce až 150 m a průměru 500 mm jsou převážně prováděny sacím vrtáním. Při tom technologickém postupu se jedná principiálně o odstranění hornin uvolněných vrtným nářadím z čelby vrtu nepřímým vodním výplachem, který cirkuluje činností odstředivého čerpadla. Podtlak nutný pro cirkulaci výplachu při zahájení vrtání je vytvořen vývěvou, která zůstává po dosažení vakua mimo provoz. Výhodou tohoto systému je rychlý postup vrtání (při vrtech o hloubkách 120 - 150 m se při dvousměnném provozu docílí průměrného ročního odvrtu 7000 m), vodní výplach nebrzdí přítoku vody do filtru, souprava je snadno přemístitelná a spotřeba energie pro vrtání je ve srovnání se systémem Rotary relativně malá. Nevýhodou tohoto způsobu je však poměrně značná spotřeba vody

pro výplach, nutnost provedení odkalovacích jímek poměrně velkého obsahu (2-3násobek konečného objemu vrtu) a značně obtížné vrtání vrstev hrubých štěrků a sedimentů větší pevnosti (jílovce, pískovce atp.).

Vrty se paží pouze úvodní kolonou, k jejich definitivnímu vystrojení se používá filtrů různého provedení. V současné době se projevuje snaha používat místo ocelových štěrbinových filtrů obalených dederonovým pletivem a keramických filtrů na štěrkové filtry s cementovým tmelem. Důvodem použití těchto filtrů je jeho poměrně malá pevnost, která umožňuje destrukci filtru při obnažení nadloží pracovním orgánem (korečkem, kolesem) rypadla. Filtř se totiž rozdrtí na kusy, jejichž doprava po gumových páslech dobývacích strojů i pásových dopravníků nepůsobí obtíží. Filtry s cementovým pojivem se zapouštějí do vrtu na soutyčí, spojení jednotlivých dílů filtrů se provádí nasunutím. Po zapuštění do sondy vyplňuje se prostor mezi její stěnou a vnější plochou filtru hrubozrnným pískem.

Při použití štěrbinových filtrů z ocelového plechu spojují se jednotlivé díly svářením, hloubka vrtu vystrojeného tímto filtrem může přesáhnout bez obtíží 200 m. Při použití štěrkových filtrů s cementovým tmelem je délka filtru a tím také hloubka vrtu omezena dovoleným namáháním styčných ploch jednotlivých dílů filtrů na tlak a nemůže přesáhnout 150 m.



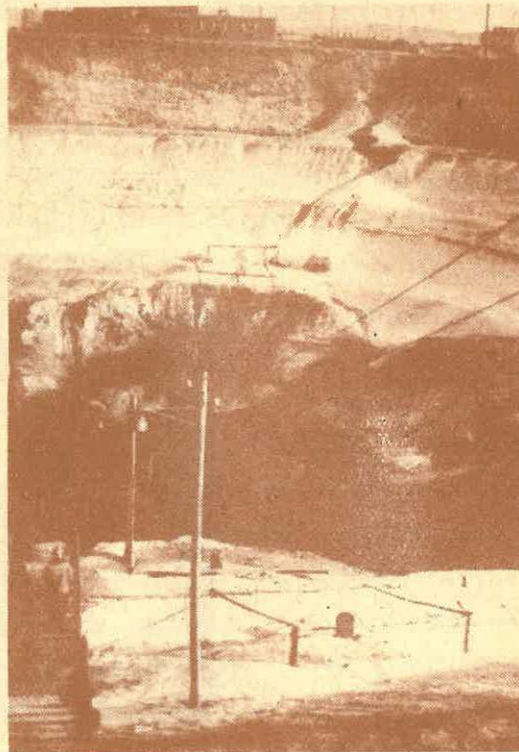
Štěrkový filtr s cementovým tmelem,
Ø 350/440 mm.

Při odvodňování zvodnělých horizontů spouštěnými filtry je nutno uhelnou sloj zpřístupnit vyhloubením jam. V minulosti bylo hloubení ve zvodnělých a nesoudržných materiálech technicky náročnou a nákladnou akcí. Používalo se výkonných mrazicích agregátů, kterými byly zvodnělé horniny v blízkosti stvolu jámy před hloubením zmrazeny a teprve potom bylo provedeno vlastní hloubení jámy. Pro technické obtíže i vysoké náklady byly hledány jiné možnosti otvírky sloje. Jednou z nich byl pokus otevřít uhelnou sloj jámou, vyhloubenou rypadlem po lokálním odvodnění nadloží. Byl realizován na lomu Schlabendorf Nord, ale pro vysoké náklady a technické obtíže nebylo tohoto způsobu otvírky použito v širším měřítku.

Zdá se, že v současné době byla technologie hloubení jam úspěšně vyřešena nasazením vrtných souprav, které pracují na principu, popsaném v předcházející stati. Konstrukce soupravy a rozkročení věže dovoluje docílení hrubého průměru jámy až 6m, dosažitelná hloubka se pohybuje mezi 150-200 m a je dána mimo jiné i odporem vrtného soutyčí s výkonem odstředivého čerpadla.



Otvírka uhelné sloje jámou

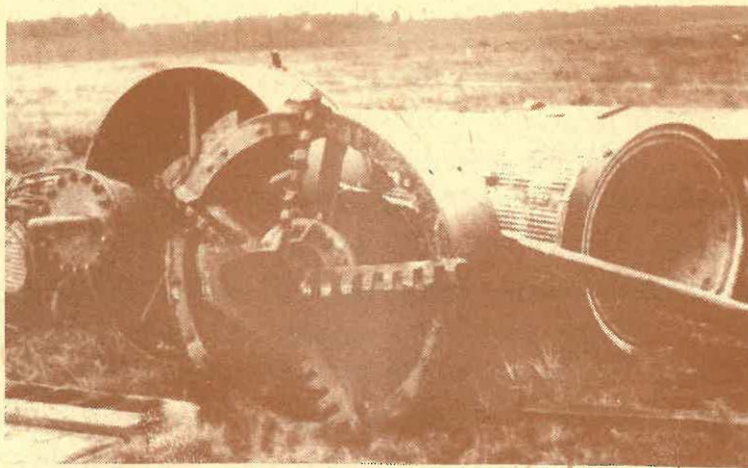


Definitivní výztuž útěkové jámy,
ocelový plech, $\varnothing$ 1 000 mm

Nyní se v zásadě hloubí vrtáním dva druhy jam. Jsou to jámy útěkové a jámy těžní. K hloubení obou druhů, jež se navzájem liší jak výztuží, tak průměrem, se používá vrtné soupravy Salzgitter S-300.

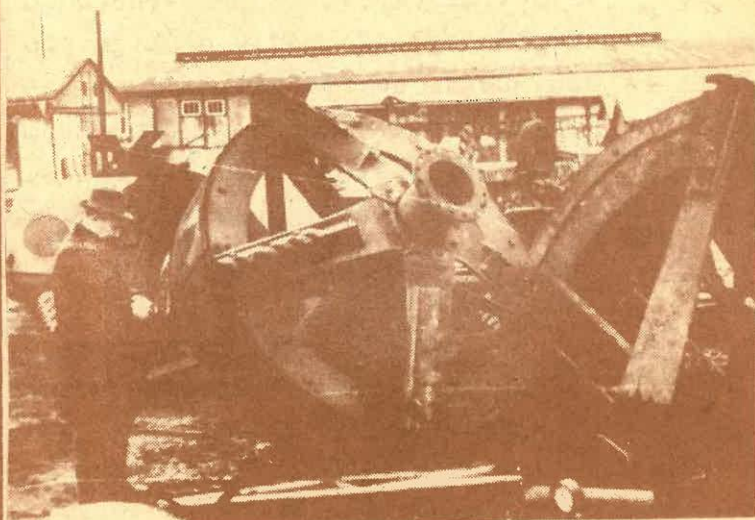
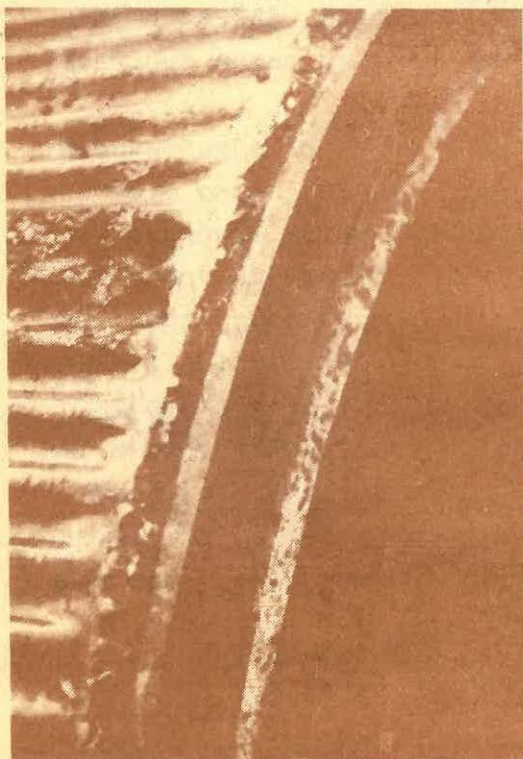
Před zahájením vrtání jámy provede se až 20 odvodňovacích vrtů v blízkosti zarážkového bodu jámy, kterých se po vybavení ponornými čerpadly použije pro zásobení vrtné soupravy vodou. Uvádí se, že pro udržení stěn vrtu v písčitých vrstvách je zapotřebí vodního sloupce nejméně 10 m vysokého, takže při průměrném postupu vrtu 0,6 m/hod. a daném koeficientu filtrace písčitých vrstev je nutno do sondy dodávat 3-15 m³ vody/min. Pro vyrovnání nárazového odběru je v blízkosti vrtu zřízena vodní nádrž o cca třinásobném objemu horniny, jež musí být při odvrtání jámy rozrušena a odtransportována, do níž se jednak čerpá voda z odvodňovacích vrtů, jednak odvádí výplach z odstředivého čerpadla vrtné soupravy.

Vrtání útěkové jámy se provádí jednoduchým nářadím, k definitivní výztuži se po dosažení stanovené hloubky používá svářených ocelových pažnic, dlouhých cca 1 000 mm nebo betonových ocelí armovaných rour stejných rozměrů. Prostor mezi stěnou vrtu a výztuží se cementuje.



Nářadí pro vrtání útěkové jámy.
Definitivní betonová výztuž.

Vrtání těžní jámy se provádí vrtací korunou s vodiči, jejíž celková váha činí asi 10 tun.



Detail definitivní
betonové výztuže

Části vrtné koruny po demontáži

Ohlubeň jámy je při práci vrtné soupravy zakryta posuvným poklopem, na němž je při vrtání umístěn rotační stůl s hydraulickým pohonem. Při pažení nebo při manipulaci s nářadím je možno kryt po zabudovaných kolejnicích odsunout.

Úvodní pažnice je při vrtání jámy zapuštěna do hloubky 7-10 m (nutná výška voňního sloupce), aby nedocházelo při vrtání k uvolňování materiálu z ústí vrtu pro malý hydrostatický tlak výplachu. Asi 1,5 m pod terénem ústí do úvodní pažnice potrubí, kterým je doplňován vodní výplach v sondě. Pro nesoudržné a málo soudržné materiály jako písek a uhlí používá se čtyřdílné koruny s řeznými břity z tvrdokovu, pro pevnější materiály připravuje se koruna, jež bude opatřena ozubenými válci,

takže toto provedení bude obdobou obřího valivého dláta.

Při výskytu valounů ve vrstvách písku, jež se odstraňují z profilu jámy buď drapáky nebo střelnou prací, určuje se jejich poloha v závislosti na dosažené hloubce vrtu a jednotlivých dílů koruny jednoduchou šablonou ve tvaru koruny, která se přikládá na geologický profil vrtu.

Po odvrtání projektované hloubky vyztužuje se jáma ocelovými pažnicemi o průměru 3 200 mm a výšce 2 500 mm, jež se před zapuštěním sváří.



Definitivní výztuž jámy ocelovými pažnicemi

Ve sloji provádí se cementace mezikruží (hrubý průměr jámy 4 500 mm, světlý průměr výztuže 3 200 mm) cementační soupravou závodu pro těžbu nafty. Před cementací se vyplní mezikruží výztuže jámy a stěn vrtu v podloží sloje štěrskem, po cementaci se provede štěrkový zásyp v nadloží sloje. Po vyčerpání výplachu z výztuže jámy plní jámový komín funkci studně, voda je sváděna do náraží jámy předem připraveným potrubím.

Výstroj jámy je řešena pro jednoklecové těžební zařízení a je stejně jako povrchové objekty - strojovna, ohlubeň, odnámací plošina a nakládací most vybudována podle typizovaných projektů.



Těžní jáma lomu Welzow-Süd
typizované provedení

Podle hospodářských výsledků závodu BuS Welzow z r. 1963 činil roční odvrt soupravy, již bylo pro hloubení jam velkého průměru použito, 400 m při dvousměnném provozu.

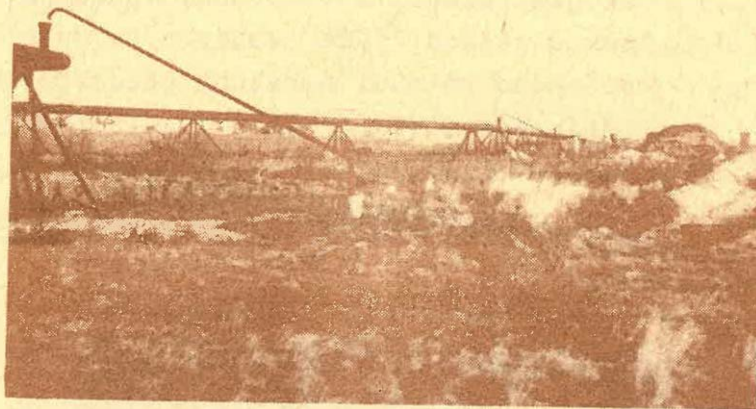
Popsaný způsob hloubení jam zlevnil odvodnění spouštěnými filtry, dalšího zefektivnění bylo docíleno použitím razicích kombajnů. Přesto i pro další výhodu tohoto systému (při nízké hodnotě koeficientu propustnosti postupuje odvodnění nadloží a uhelné sloje poměrně úspěšně, protože důlní díla jsou drenáží značných rozměrů) se postupně přechází na druhý systém - odvodnění čerpacími vrty.

Tento způsob odvodnění není závislý na případných nepravidelnostech uložení sloje, odvodnění je možno provádět v případě potřeby ve značném předstihu před skrývkou a je možno od-

vodňovat i exploatované části dolového pole, jichž je použito pro vnitřní výsypku.

Čerpací vrty jsou zpravidla provedeny ve dvou systémech, jeden z nich zabráňuje přítoku vody z vnějšku do dobývacího prostoru lomu, druhý probíhá v několika přibližně rovnoběžných liniích, které svírají kosý úhel se směrem řezu skrývky. Rozteče vrtů činí 30-40 m, linie druhého systému jsou vzdáleny 300-400 m a jsou místně přizpůsobeny úložním a hydrogeologickým poměrům.

Linie vrtů - galerie jsou prováděny v několikaletém předstihu před postupem skrývky. Výhodou takového uspořádání vrtů je možnost jednoduchého odvádění vody vyčerpané z vrtů sběrným potrubím, poměrně jednoduché uspořádání rozvodu elektrické energie, relativně malá délka komunikací a malý nárok na devastaci obhospodařované půdy.



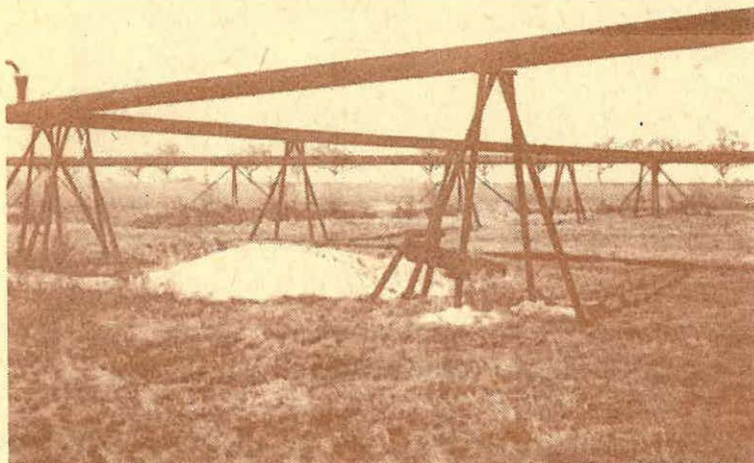
Galerie vrtů uvnitř pole lomu
(délka cca 3 000 m)

Postup odvodňování je takový, že galerie prvního systému se prodlužují ve směru postupu porubní fronty, galerie druhého systému se vrtají a uvádějí do provozu postupně. K odvádění vody vyčerpané z vrtů se v rovinném terénu používá svářeného sběrného potrubí o světlosti 300-400 mm se spádem 3-4 ‰, jež je umístěno na stojanech svařených z ocelových trubek.



Vyústění výtlačku z vrtu do
sběrného potrubí

Stojany slouží k vyrovnání spádu potrubí ve vlnitém terénu; pokud jejich výška nemůže výškové rozdíly vyrovnat, jsou do sběrného potrubí zařazeny přečerpávací stanice s negativním sáním čerpadel.



Sběrné potrubí dvou galerií

Rozvod VN k typizovaným trafostanicím je proveden volný vedením, sekundární rozvod k čerpadlům vrtů gumovými kabely.

Čerpadla jsou ovládána ručními spínači nebo stykači, měření spotřeby elektrické energie pro jednotlivá čerpadla se běžně neprovádí.

Každý měsíc se měří celková vydatnost jednotlivých galerií, čtvrtletně pokles vodní hladiny v pozorovacích vrtech. Z poklesu vodní hladiny se konstruuji hydroizohypsy a podle jejich průběhu se upřesňuje lokalizace dalších odvodňovacích vrtů. Režim čerpání se při snižování vydatnosti vrtů upravuje pouze zčásti škrcením výtlaku čerpadel, převážně výměnou agregátů za méně výkonné.

Ponorná čerpadla používaná k odvodnění jsou většinou výrobkem VEB Pumpenwerk Oscherleben. Jejich životnost činí průměrně 10 000 provozních hodin; po 4 000 provozních hodinách je čerpadlo demontováno a je provedena jeho revize. Po dalších 2 500 hodinách provozu se čerpadlo opět demontuje a ve speciální dílně kombinátu Schwarze Pumpe se generálkuje. Po 60 je čerpadlo opět v provozu asi 4 000 hodin a po této době je vyřazeno. Pořizovací cena činí asi 1 500 DM, náklady na revizi a běžnou opravu agregátu asi 500 DM, cena generální opravy se pohybuje podle rozsahu opotřebení mezi 300-1 100 DM.

Při dvouleté životnosti čerpacího vrtu činí pořizovací a provozní náklady přibližně	21 000 DM
z toho : náklady na vrtné práce a vystrojení vrtu	5 500 DM
náklady na výměnu agregátu a jeho opravy, instalační materiál a režii	6 500 DM
náklady na energii	9 000 DM.

Soustavným zlepšováním technologických postupů při odvodňovacích pracích, zvláště při hloubení jam a vrtání odvodňovacích vrtů bylo v NDR umožněno rozšíření těžby poměrně málo kvalitní uhelné sloje dobývané v komplikovaných hydrogeologických podmínkách při únosných provozních a investičních nákladech.

Další výzkum odvodňovacích prací je zaměřen na rozšíření mechanizace báňských prací, zlepšování kvality filtrů, po stránce teoretické jsou zpracovávány kvalitativní ukazatele

jednotlivých typů používaných filtrů, metodika stanovení hodnoty koeficientu filtrace užitím radioizotopů a technické i ekonomické vyhodnocení používaných systémů odvodnění.

Shrnutí

Článek stručně pojednává o způsobech odvodnění předpolí i vlastních lomů v Dolnolůžické pánvi NDR, popisuje technologii hloubení odvodňovacích vrtů a jam, definitivní výstroj čerpacích vrtů a vybavení galerií.

XXXXXXXX

Inž. Ladislav K o š u t

PODZEMNÍ ZPLYŇOVÁNÍ UHLÍ V SSSR A JEHO SROVNÁNÍ S PODMÍNKAMI V ČSSR

V roce 1957 navštívila skupina československých odborníků po první řadě výzkumných pracovišť, zabývajících se výzkumem podzemního zplyňování uhlí v SSSR. V té době stál tento způsob těžby před velkými perspektivami a očekávalo se jeho rozšíření v průmyslovém měřítku již v nejbližší budoucnosti. Byla zpracována řada projektů velkých průmyslových jednotek, které však potom až na jeden případ nebyly realizovány. Situace v palivové bilanci SSSR se od uvedené doby značně změnila. Byly objeveny a k těžbě připraveny velké zásoby ropy a zemního plynu, tj. paliv vysoce kvalitních, jejichž exploatace je v daných podmínkách velmi levná. Proto je v SSSR v současné době tendence snižovat těžbu méně kvalitních hnědých uhlí, lignitů i chudých uhlí černých.

Při poslední návštěvě československých odborníků v SSSR koncem roku 1964 bylo konstatováno, že v SSSR se tím změnil poněkud názor na podzemní zplyňování uhlí, protože ve srovnání