Ing. Oldřich H o d e k, VÚHU
Ing. Josef N o v á k, VÚHU

Perspektivy úpravy uhlí v chomutovské těžební oblasti SHR

Úvod

Zásoby nízkopopelnatých, kaloricky výhřevných druhů uhlí vhodných pro výrobu tříděných paliv a kaloricky výhřevného drobného uhlí velikosti 0 - 20 mm, nezabezpečují v disponibilních dobývacích prostorech povrchových lomů SHR v potřebné míře výhledové potřeby tradičních a netradičních odběratelů. Objektivně vzniklý nesoulad mezi zdroji a potřebami nízkopopelnatých, kaloricky výhřevných druhů uhlí je nutno výhledově řešit jednak technicky a ekonomicky odůvodněným snížením spotřeby tříděných paliv např. v průmyslu a jednak i uplatněním vhodných způsobů přeúpravy těžebních zdrojů v dobývacím procesu včetně využívání účinných úpravárenských procesů. V uvedené souvislosti je v posledním desetiletí orientována pozornost i na využití nízkopopelnatého uhlí pro výrobu tříděných paliv ze zásob povrchových lomů, které byly donedávna zaměřeny na jednoúčelovou výrobu energetického uhlí, jako je to v případě lomů k. p. DNT a lomu Vršany, k. p. DLM.
V článku jsou uváděny dosavadní výsledky z průzkumu upravitelnosti uhelných zásob v dobývacím prostoru lomu Březno (Libouš) a diskutovány možnosti jejich perspektivní úpravy hlubšími úpravárenskými způsoby.

1.0 Surovinové zdroje

Využití vícepopelnatých paliv v chomutovské těžební oblasti bylo motivováno plánovanou a dnes již realizovanou výstavbou elektrárenských výkonů ETU I, ETU II a dále EPRU I a EPRU II. Počínaje r. 1985 se v k. p. DNT začínají ve větším rozsahu selektivně dobývat nízkoppelnaté - kaloricky výhřevnější uhelné lávky

ze sloje a začíná se vyrábět nový druh energetického uhlí označovaný jako PS 1 a ts 1. Pojednávaná výroba, prováděná v technologických vazbách přizpůsobených pro výrobu jednoho druhu energetického uhlí, vyvolává řadu provozních potíží, které byly v prvním kroku zvládnuty zejména účinnými organizačními opatřeními. V současné době jsou zajišťována řešení, která mají již v 8. pětiletce zabezpečit jednak výrobu tříděného ořechového uhlí a jednak kaloricky výhřevného energetického uhlí. Výrobní záměr vychází z předpokladu, že uložení kvalitativně rozdílných uhelných poloh ve sloji umožní za určitých technicko-organizačních opatření zabezpečit zejména ze zdrojů lomu Merkur naplnění plánovaných výrobních úkolů. V roce 1996 dojde k ukončení těžby na lomu Merkur a výroba kaloricky výhřevnějších druhů uhlí bude zabezpečena z těžebních zdrojů perspektivního dobývacího prostoru lomu Libouš, kde se v nepřerubané 2. uhelné sloji vyskytují zásoby kaloricky výhřevného uhlí až do 13,4 $MJ.kg^{-1}$. S ohledem na relativně horší jakostně technologickou charakteristiku uhelných zásob oproti lomu Merkur bude nutné část tohoto kaloricky výhřevného uhlí použít pro homogenizaci s těžebními zdroji, u nichž výhřevnost nezabezpečuje požadovanou jakost pro místní elektrárny. Uvedené a další zhoršující se ložiskové vlivy na straně jedné a výhledově nadále předpokládané vzrůstající nároky na jakost uhelných produktů na straně druhé motivují k prováděnému průzkumu upravitelnosti uhelných zásob v perspektivním dobývacím prostoru lomu Libouš a k hledání cest jejich hospodárné úpravy.

2.0 Dosavadní výsledky z průzkumu upravitelnosti uhelných zásob v dobývacím prostoru k. p. DNT

Uhelné zásoby v dobývacím prostoru lomu Březno (Libouš) v chomutovské těžební oblasti nebyly dosud předmětem systematicky prováděného průzkumu upravitelnosti a provozního ověření vhodnosti vybraných uhelných typů pro úpravu v těžkosuspenzních rozdružovačích, popřípadě jinými způsoby.

V rámci provedeného výzkumu v roce 1986 byla upravitelnost uhelných zásob lomu Libouš ověřována těmito způsoby:

2.1 - odběrem zásekových vzorků pro plavící rozbory z vybraných uhelných souvrství, situovaných v těsném sousedství budoucího lomu Libouš,

2.2 - ověřením upravitelnosti uhelných zásob metodou vyvinutou ve VÚHU, k.ú.o. u vybraného jádra vrtu NS 73 (109) v dobývacím prostoru lomu Libouš,

2.3 - provozní zkouškou se vzorkem o hmotnosti cca 1500 t v Úpravně uhlí Ledvice.

V dalších letech se bude ve vazbě na získané poznatky pokračovat ve výzkumu upravitelnosti včetně podrobnějšího ověření vybraných fyzikálně mechanických vlastností vysokopopelnatého uhlí za účelem získání výchozích údajů pro zamýšlený vývoj účinného technologického postupu úpravy a vhodných technických prostředků.

V následujících odstavcích jsou uvedeny vybrané poznatky z dosud provedených hodnocení.

ad 2.1 Výsledky hodnocení upravitelnosti uhlí z vybraných slojových souvrství

V číselné sestavě I jsou uvedeny výsledky plavících rozborů 4 vzorků uhlí, odebraných z kvalitativně rozdílných souvrství na lomu Březno. Výsledky plavících rozborů potvrzují významné rozdíly v jejich upravitelnosti a v jejich vhodnosti pro dvou nebo tříproduktovou úpravu rozdružováním.

Číselná sestava I

Hustota ($t.m^{-3}$)	Výnos frakcí v hm. %			
	1.souvrství	2.souvrství	3.souvrství	3.uh.oblast
pod 1,21	6,3	1,7	-	1,04
1,21 - 1,30	28,2	13,8	2,6	8,78
1,30 - 1,40	24,8	12,9	15,2	41,90
1,40 - 1,50	13,9	10,9	21,4	23,14
1,50 - 1,60	8,0	19,6	16,8	11,96
1,60 - 1,70	6,9	13,3	8,7	13,18+
nad 1,70	11,9	27,8	35,3	
součet	100,0	100,0	100,0	100,00

Pozn. + výnos nad 1,6 ($t.m^{-3}$)

Zatím co 1. uhelné souvrství je vhodné pro tříproduktovou úpravu s následnou výrobou tříděného praného uhlí o výhřevnosti 14,24 - 14,66 $MJ.kg^{-1}$ (tj. 3400-3500 $kcal.kg^{-1}$), je uhlí z 2. a 3. uhelného souvrství (svrchního a spodního meziloží) vhodné pro dvouproduktovou úpravu na topnou směs a hlušinu. Uhlí z tzv. 3 uhelné oblasti je podmíněně vhodné pro tříproduktovou úpravu, má však vyšší předpoklady pro dvouproduktovou úpravu. V příloze č. 1 jsou uvedeny výsledky plavících rozborů včetně technologických údajů.

I. provozní zkouška s uhlím z k. p. DNT v Úpravně uhlí Ledvice byla provedena na bázi uhlí z 3. uhelné oblasti. Vedle provozních limitujících faktorů byl výběr uhlí pro I. provozní zkoušku ovlivněn i neznalostí chování vyššího hlušinového podílu v těžkosuspenzním rozdružovacím procesu. Výsledky zkoušky jsou uvedeny v bodě ad 2.3.

V další číselné sestavě II jsou uvedeny teoretické výsledky případné úpravy uhlí z jednotlivých uhelných souvrství, kterých by bylo možné docílit:

- rozdružováním uhlí z 1. uhelného souvrství tříproduktovým rozdružováním při dělící hustotě rozdružovací suspenze 1,3 $kg.dm^{-3}$ a 1,6 $kg.dm^{-3}$,
- rozdružováním uhlí z 2. a 3. uhelného souvrství dvouproduktovým rozdružováním při dělící hustotě rozdružovací suspenze 1,6 $kg.dm^{-3}$.

Číselná sestava II

ukazatel	1.uh.souvrství		2.uh.souvrství		3.uh.souvrství	
	podíl %	Q_i^r $MJ.kg^{-1}$	podíl %	Q_i^r $MJ.kg^{-1}$	podíl %	Q_i^r $MJ.kg^{-1}$
vzorek 0-100 mm	100,00	10,45	100,00	7,72	100,00	7,35
10 - 100 mm (a)	82,50	10,50	80,60	7,71	74,40	7,37
0 - 10 mm (b)	17,50	10,25	19,40	7,73	25,60	7,28
prané (c)	31,78	14,99	55,85	10,21	52,75	10,18
meziprodukt (d)	47,76	10,34	-	-	-	-
hlušina	20,46	3,90	44,15	4,55	47,25	4,24
tříděné (c)	26,21	14,99	-	-	-	-
topná směs (b+d)	56,91	10,31	64,41	9,46	64,85	9,04
hlušina	16,88	3,90	35,59	4,55	35,15	4,24

Vypovídací schopnost plavících rozborů není v porovnání k pravděpodobným provozním výsledkům rozdružování u hodnocených typů uhlí zcela uspokojivá. Skutečný výsledek bude záviset na dosahovaném podílu prachového uhlí ve vsázkách k úpravě, na rozdělení popelovin mezi hrubo a jemnozrnnými podíly, na účinnosti rozdružování a na dalších okolnostech. Přesto jsou výsledky pozoruhodné tím, že v případě úpravy uhlí z 1. uhelného souvrství je realizo-

zován relativně vysoký podíl tříděného uhlí z celkové vsázky a kaloricky výhřevná topná směs. Výsledky u uhlí z 2. uhelného souvrství (jedná se o uhlí nebilanční, kategorie N 1) a u uhlí z 3. uhelného souvrství (jedná se o uhlí nebilanční, kategorie N 2) naznačují rovněž možnost dvouproduktovou úpravou zabezpečit zvýšení kalorické výhřevnosti u výsledné topné směsi asi o 1,68 $MJ.kg^{-1}$ a zmírnit nepříznivý kalorický vliv nebilančního uhlí na výslednou jakost vyráběného energetického uhlí.

V další číselné sestavě III je informativně uveden vliv dvou i tříproduktové úpravy na bilanci veškeré síry v upravených produktech. Vzhledem k tomu, že úprava, zejména typů uhlí z 2. a 3. uhelného souvrství, je doprovázena vysokými úbytky vypraných hlušin je relativní úbytek veškeré síry v úrovni využitkovatelných uhelných produktů významný. Vliv úpravy rozdružováním vyplývá z alternativní možnosti využití uhelných produktů a to v upraveném stavu (tj. bez vypraných hlušin). V dalších pracech bude problematice rozložení síry v úpravnických produktech věnována zvýšená pozornost.

Číselná sestava III

Ukazatel	1. souvrství		2. souvrství		3. souvrství	
	podíl %	S^d kg/1000 t vs.	podíl %	S^d kg/1000 t vs.	podíl %	S^d kg/1000 t vs.
vz. 0 - 100 mm	100,00	23052	100,00	11755	100,00	22846
10 - 100 mm	82,50	20130	80,60	9350	74,40	17112
0 - 10 mm	17,50	2922	19,40	2405	25,60	5734
prané (tříděné)	26,21	5216	-	-	-	-
topná směs	56,91	15877	64,41	7278	64,85	19325
hlušina	16,88	1958	35,59	4477	35,15	3521

ad 2.2 Příklad zjišťování upravitelnosti uhelných zásob ve vybraných úsecích jádrového vrtu lokalizovaného v dobývacím prostoru lomu Libouš

V přílohách č. 2, 3 a 4 jsou uvedeny rozbory upravitelnosti uhelných zásob ve vymezených technologických lávkách podle metodiky hodnocení upravitelnosti vyvíjené ve VÚHU, k.ú.o. Podle této metodiky jsou z jádra vrtu v 50 mm posloupných úsecích odebírány mikrovzorky (zrna) o hmotnosti asi 10 g. U všech zrn je stanovena zdánlivá hustota, obsah vody a popela. Získané údaje, které odrážejí kvalitativní stavbu uhelné sloje jsou sestavovány do přehledných tabulek, které spolu s vypočítanými hodnotami výtěžnosti a popelového násobku umožňují provést hodnocení upravitelnosti.

Výsledky hodnocení obsažených v přílohách č. 2, 3, 4 a 5 potvrzují jednak relativně vysokou vypovídací schopnost výsledků získaných metodikou VÚHU, k.ú.o. a jednak kvalitativní variabilitu uhelné substance v hodnocených technologických lávkách. V příloze č. 5 jsou uvedeny teoretické diagramy upravitelnosti sestrojené s využitím číselných údajů z příloh č. 2, 3 a 4. Průběh křivek upravitelnosti zachycuje jednak rozdíly v upravitelnosti uhelné substance v hodnocených lávkách a jednak její vhodnost pro účelnou dvou nebo tříproduktovou úpravu. Ve výzkumu upravitelnosti uhelných zásob s použitím metody VÚHU, k.ú.o. bude pokračováno v dobývacím prostoru lomu Libouš s cílem vytvořit objektivní základnu pro případné úvahy výstavby energetické úpravny na bázi chomutovského uhlí.

ad 2.3 Výsledky provozní zkoušky s uhlím ze 3. uhelné oblasti k. p. DNT v Úpravně uhlí Ledvice

V číselné sestavě IV je uvedena souhrnná bilance úpravy vzorku uhlí ze 3. uhelné oblasti k. p. DNT.

Číselná sestava IV

ukazatel	výnos v hm. %	popel A^d v hm. %	původ. výhřevnost MJ/kg	kcal/kg
vsázka 0 - 100 mm	100,00	38,49	10,04	2 399
vsázka 10 - 100 mm (k rozdružování)	64,5	35,79	10,85	2 592
odtříd. hruboprach 0 - 10 mm	35,5	43,39	8,57	2 048
Vsázka uhlí 10 - 100 mm k rozdružování (=100,0 %)				
prané uhlí	67,1	21,29	13,31	3 179
meziprodukt	21,8	47,75	8,83	2 108
vypraná hlušina	11,1	69,49	4,38	1 047
hruboprach	35,5	43,39	8,57	2 048
prané uhlí	43,3	21,29	13,31	3 179
meziprodukt	14,1	47,75	8,83	2 108
směs praného uhlí, meziproduktu a hruboprachu	92,9	33,86	10,82	2 584

Z celkového průběhu zkoušky a z docílených výsledků lze učinit následující závěry:

a) vsázkové uhlí bylo vydobyto lopatovým rýpadlem E 2,5 ze zvětralého uhelného souvrství a přepraveno nákladními automobily do místa nakládky. Poté bylo naloženo lopatovým rýpadlem EKG 8 do železničních vagonů a přepraveno na hlubinný zásobník HZ I v Úpravně uhlí Ledvice. Ve vsázkovém uhlí byly přítomny i velké kusy uhlí velikosti až 0,5 m, které činily potíže při zauhlení zásobníku v ÚUL. V důsledku předešlých dešťů bylo uhlí vlhké a lepivé

b) popeloviny byly ve vsázkovém uhlí nerovnoměrně rozloženy mezi hrubo a jemnozrnnými podíly. V podílu prachového uhlí se vyskytoval vyšší podíl popelovin, oproti hrubozrnnému podílu, směrovanému k úpravě rozdružováním. Vyšší koncentrace jílovitých částic v jemnozrnném uhlí jde na vrub rozpadavosti jílovitých částic a nepříznivě ovlivnila celkový rozdružovací účinek

c) rozdružování probíhalo při dělících řezech rozdružovací suspenze 1,4 a 1,6 $kg.dm^{-3}$, aby byl získán nízkopopelnatý produkt a topná směs s vyšší kalorickou výhřevností

d) oproti tradičně upravovaným vsázkám v ústředních úpravnách Komořany, Herkules a Ledvice se hodnocený vzorek uhlí z k. p. DNT vyznačoval vyšší koncentrací popelovin v prachovém uhlí, obtížnější třiditelností, vyšší lepivostí vsázkového uhlí, uhelných produktů, tak i vypraných hlušin. Například na produktových pasech praného uhlí se vytvořila souvislá vrstva nálepu. Uvedené a další poznatky bude nutné zohlednit v postupech úpravy, včetně zakládání vypraných hlušin

e) účinek úpravy hrubozrnného podílu byl při zpracování zvětralého uhelného vzorku ovlivněn jednak vyšším podílem hrubopracha ve vsázkovém uhlí a jednak již zmíněnou koncentrací hlušinových částic v prachovém uhlí. V dalších hodnoceních bude nutné zaměřit pozornost na objektivní zjištění podílu prachového uhlí na výstupu z dobývacího procesu a na stanovení koeficientu rozdělení popelovin v hrubo a jemnozrnném podílu

f) za účelem zjištění rozpadavosti uhelných zrn při skladování uhlí byly odebrány vzorky praného uhlí (ořech a kostka). Vzorky byly umístěny v areálu VÚHU na venkovním skladovacím místě. Změny v zrnitostní skladbě byly průběžně sledovány. V příloze č. 6 je uveden pohled na vzorek prané kostky po zkoušce a po 5 měsíčním skladování (podzimní, zimní a jarní období). V pří-

loze č. 7 je uveden pohled na skladované ořechové uhlí. Ze vzájemného porovnání obou vzorků vyplývá značná rozpadavost tříděného uhlí a jeho nevhodnost pro déle-trvající meziskladování na venkovních skládkách. Z průběžného hodnocení lze učinit závěr, že prané tříděné uhlí bude vhodné pro meziskladování na venkovních skládkách pouze po dobu asi 1 - 2 měsíců.

Závěrem lze k výsledkům provozní zkoušky uvést, že přinesla řadu cenných informací o chování uhlí při těžkosuspenzní úpravě. Získané poznatky umožňují v případě dalších zkoušek vyloučit vlivy, zkreslující výsledky úpravy a postihnout faktory, ovlivňující ve větší míře výsledky případné úpravy uhlí z chomutovské těžební oblasti. Mezi ně patří například rozbřídavost a rozpadavost jílovitých, ale i uhelných částic ve vodním prostředí. V programu výzkumu upravitelnosti uhlí z chomutovské těžební oblasti se plánuje provedení ještě alespoň 2 provozních zkoušek v letech 1989 a 1990 než budou přijaty konečné závěry v otázce upravitelnosti a vlastního řešení úpravy uhlí v chomutovské těžební oblasti.

3.0 Závěr

V rámci probíhajícího výzkumu ve Státním úkolu P 01-125-809 byl zahájen systematický průzkum upravitelnosti uhelných zásob v perspektivně významném dobývacím prostoru lomu Libouš. Tento výzkum je závažný proto, že zdroje z chomutovské oblasti budou v těžebním rozvoji SHR nadále plnit jednak důležitou úlohu při zabezpečování výroby elektřiny a tepla a jednak při vykrývání úzkoprofilových nízkopopelnatých paliv v odbytové produkci SHR. Dosavadní výsledky výzkumu potvrzují nezbytnost dále prohlubovat naše znalosti jak o upravitelnosti uhelných zásob v perspektivním dobývacím prostoru lomu Libouš, tak o fyzikálně mechanických vlastnostech uhlí, které se aktivizují zejména při mokré úpravě. Z dosud provedených prací vyplývá, že hrubozrnná úprava nebilančních typů uhlí může zajistit relativně příznivé kalorické zhodnocení.

S ukončením řešení celého komplexu výzkumných problémů se uvažuje v letech 1990 až 1991.

S h r n u t í

V článku jsou popsány výsledky dosud provedených výzkumných prací, které se týkají upravitelnosti uhelných zásob k. p. DNT. Vedle zkoušek, charakterizujících upravitelnost vybraných slojových souvrství jsou uvedeny také výsledky provozní zkoušky rozdružování vícepopelnatého uhlí z k. p. DNT včetně jeho zhodnocení a nástinu dalších směrů výzkumu při sledování upravitelnosti uhlí z této oblasti.

Р е з ю м е

Перспективы обогащения углей в западном районе Северочешского буроугольного бассейна

В статье описываются результаты проведенных до сих пор научно-исследовательских работ, относящихся к обогащаемости угольных запасов разрезов предприятия Наступ в г. Тушимице (западный - Хомутовский район бассейна). Кроме испытаний на обогащаемость избранных свит угольного пласта приводятся также результаты испытаний по сепарации высокозольных углей предприятия Наступ, включительно соответствующей оценки и намечения дальнейших направлений исследовательских работ по возможностям обогащения углей из приведенного района бассейна.

Výsledky hodnocení upravitelnosti

1) 1.Uhelné souvrství (lávka).

zrnitostní podíl 10 - 100 mm

m.hmotnost	podíl	A^d	pův.výhřevnost		S^d
$kg.dm^{-3}$	v hmot.%	v hmot.%	$MJ.kg^{-1}$	$kcal.kg^{-1}$	v hmot.%
pod 1,3	31,78	11,40	14,99	3580	1,99
1,3 - 1,6	47,76	35,42	10,34	2470	3,29
nad 1,6	20,46	67,92	3,90	932	1,16
celkem	100,00	34,44	10,50	2508	2,44

zrnitostní podíl 0 - 10 mm

	38,79	10,25	2448	1,67

celkem vzorek

0 - 10 mm	17,50	38,79	10,25	2448	1,67
10 - 100 mm	82,50	34,44	10,50	2508	2,44
celkem	100,00	35,20	10,45	2496	2,30

2) 2.souvrství (svrchní meziložní lávka)

zrnitostní podíl 10 - 100 mm

m.hmotnost	podíl	A^d	pův.výhřevnost		S^d
$kg.dm^{-3}$	v hmot.%	v hmot.%	$MJ.kg^{-1}$	$kcal.kg^{-1}$	v hmot.%
pod 1,3	13,39	13,95	14,41	3442	1,58
1,3 - 1,6	42,46	41,72	8,89	2124	0,99
nad 1,6	44,15	62,17	4,55	1086	1,19
celkem	100,00	47,03	7,71	1842	1,16

zrnitostní podíl 0 - 10 mm

	48,29	7,73	1846	1,24

celkem vzorek

0 - 10mm	19,40	48,29	7,73	1846	1,24
10 - 100 mm	80,60	47,03	7,71	1842	1,16
celkem	100,00	47,27	7,72	1843	1,18

Příloha 1 b

3) 3. souvrství (spodní meziložní lávka)

zrnitostní podíl 10 - 100 mm

m.hmotnost kg.dm^{-3}	podíl v hmot.%	A^d v hmot.%	původní výhřevnost MJ.kg^{-1}	kcal.kg^{-1}	S^d v hmot.%
pod 1,3	2,36	18,94	12,94	3090	2,80
1,3 - 1,6	50,39	36,27	10,05	2401	2,99
nad 1,6	47,25	66,51	4,24	1013	1,54
celkem	100,00	50,15	7,37	1761	2,30

zrnitostní podíl 0 - 10 mm

		51,77	7,28	1738	2,24

celkem vzorek

0.- 10 mm	25,60	51,77	7,28	1738	2,24
10 - 100 mm	74,40	50,15	7,37	1761	2,30
celkem	100,00	50,56	7,35	1755	2,28

4) 3. uhelná oblast

zrnitostní podíl 10 - 100 mm

m.hmotnost kg.dm^{-3}	podíl v hmot.%	A^d v hmot.%	původní výhřevnost MJ.kg^{-1}	kcal.kg^{-1}	S^d v hmot.%
pod 1,3	9,82	15,03	14,66	3502	2,72
1,3 - 1,6	77,00	35,34	10,53	2515	3,88
nad 1,6	13,18	66,05	4,19	1001	1,45
celkem	100,00	37,39	10,10	2412	3,44

zrnitostní podíl 0 - 10 mm

		42,26	9,32	2227	3,34

celkem vzorek

0 - 10 mm	26,70	42,26	9,32	2227	3,34
10 - 100 mm	73,30	37,39	10,10	2412	3,44
celkem	100,00	38,69	9,89	2363	3,41

Příloha 2

Dílčí úsek z vrtného profilu NS 73 (109)

A) Uhlí nevhodné pro úpravu (48,00 - 49,00 m)

segment číslo	mocnost (m)	hustota ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	A^d (%)
1	0,05	1,286	0,064	15,23
2	0,05	1,261	0,063	9,73
3	0,05	1,377	0,069	29,04
4	0,05	1,299	0,065	19,16
5	0,05	1,236	0,062	9,03
6	0,05	1,281	0,064	13,98
7	0,05	1,228	0,061	8,71
8	0,05	1,331	0,067	23,40
9	0,05	1,250	0,063	27,60
10	0,05	1,325	0,066	27,84
11	0,05	1,305	0,065	25,74
12	0,05	1,410	0,071	30,77
13	0,05	1,338	0,067	27,56
14	0,05	1,328	0,066	26,15
15	0,05	1,402	0,070	29,04
16	0,05	1,407	0,070	30,52
17	0,05	1,382	0,069	35,21
18	0,05	1,393	0,070	28,35
19	0,05	1,370	0,069	36,05
20	0,05	1,394	0,070	39,41
celkem	1,00	--	1,331	24,96

Upravitelnost souvrství A

měrná hmotnost ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	výnos (%)	A^d (%)
pod 1,3	0,442	33,21	14,83
1,3-1,4	0,678	50,94	29,96
1,4-1,5	0,211	15,85	30,11
1,5-1,6	-	-	-
1,6-1,7	-	-	-
nad 1,7	-	-	-

Příloha 3

Dílčí úsek z vrtného profilu NS 73 (109)

B) Uhlí vhodné pro dvouproduktovou úpravu (51,00-52,00m)

segment číslo	mocnost (m)	hustota ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	A^d (%)
1	0,05	1,685	0,084	65,12
2	0,05	1,704	0,085	68,44
3	0,05	1,753	0,088	71,49
4	0,05	1,549	0,077	62,95
5	0,05	1,699	0,085	66,54
6	0,05	1,534	0,077	57,87
7	0,05	1,465	0,073	46,26
8	0,05	1,404	0,070	38,15
9	0,05	1,519	0,076	53,64
10	0,05	1,314	0,066	28,28
11	0,05	1,285	0,064	17,84
12	0,05	1,325	0,066	22,49
13	0,05	1,295	0,065	18,47
14	0,05	1,347	0,067	27,63
15	0,05	1,643	0,082	78,96
16	0,05	1,353	0,068	30,27
17	0,05	1,306	0,065	21,43
18	0,05	1,547	0,077	70,02
19	0,05	1,664	0,083	71,70
20	0,05	1,342	0,067	28,92
celkem	1,00	--	1,485	49,44

Upravitelnost souvrství B

měrná hmotnost ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	výnos (%)	A^d (%)
pod 1,3	0,129	8,69	18,16
1,3 - 1,4	0,399	26,87	26,54
1,4 - 1,5	0,143	9,63	42,29
1,5 - 1,6	0,307	20,67	61,14
1,6 - 1,7	0,334	22,49	70,51
nad 1,7	0,173	11,65	69,99

Příloha 4

Dílčí úsek z vrtného profilu NS 73 (109)

C) Uhlí vhodné pro tříproduktovou úpravu (44,00-45,00 m)

segment číslo	mocnost (m)	hustota ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	A^d (%)
1	0,05	1,361	0,068	33,18
2	0,05	1,360	0,068	34,36
3	0,05	1,463	0,073	48,27
4	0,05	1,448	0,072	48,55
5	0,05	1,495	0,075	58,30
6	0,05	1,429	0,071	36,77
7	0,05	1,272	0,064	16,73
8	0,05	1,328	0,066	20,36
9	0,05	1,570	0,079	54,63
10	0,05	1,245	0,062	11,14
11	0,05	1,306	0,065	25,08
12	0,05	1,636	0,082	66,95
13	0,05	1,662	0,083	67,98
14	0,05	1,764	0,088	72,84
15	0,05	1,777	0,089	79,16
16	0,05	1,215	0,061	5,56
17	0,05	1,422	0,071	33,72
18	0,05	1,227	0,061	8,32
19	0,05	1,259	0,063	15,43
20	0,05	1,191	0,060	5,56
celkem	1,00	--	1,421	39,96

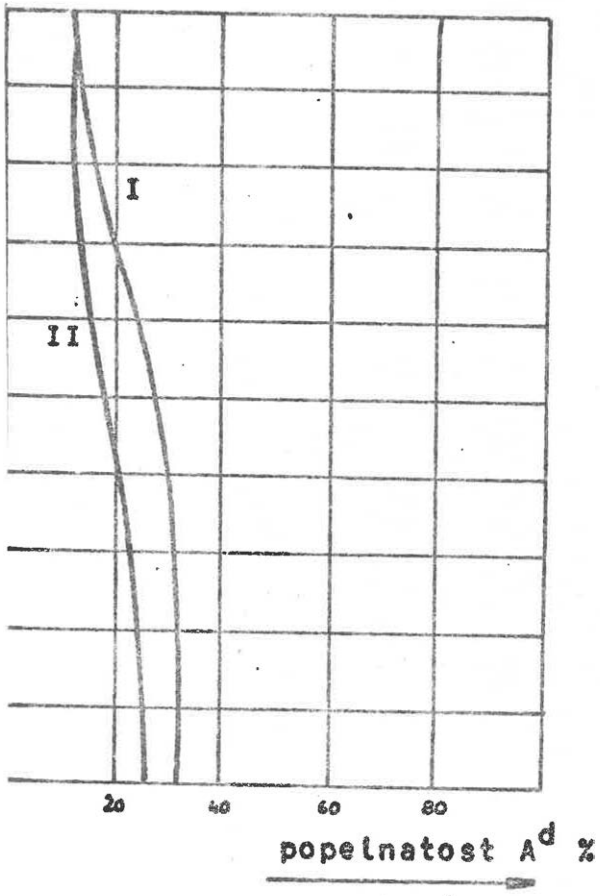
Upravitelnost souvrství C

měrná hmotnost ($kg.dm^{-3}$)	výtěžnost ($t.m^{-2}$)	výnos (%)	A^d (%)
pod 1,3	0,371	26,11	10,55
1,3 -1,4	0,267	18,79	28,34
1,4 -1,5	0,362	25,47	45,30
1,5 - 1,6	0,079	5,56	54,63
1,6 - 1,7	0,165	11,61	67,47
nad 1,7	0,177	12,46	76,02

DIAGRAMY UPRAVITELNOSTI

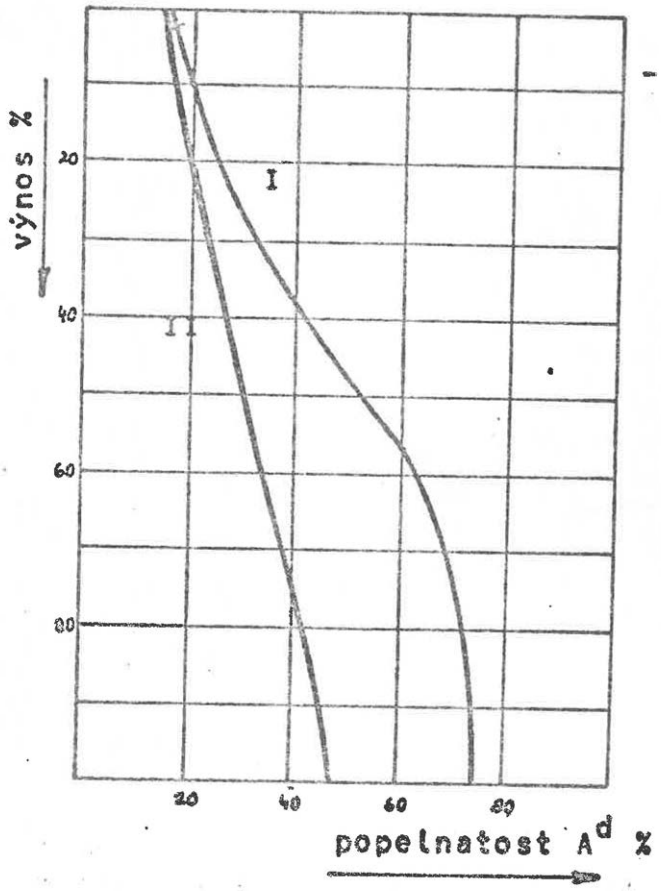
A

Uhlí nevhodné pro úpravu



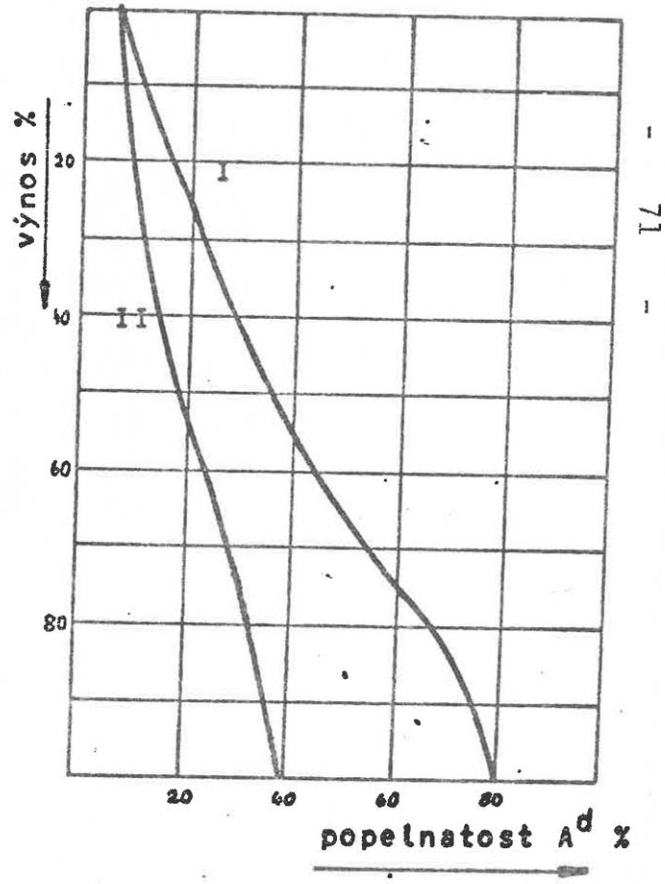
B

Uhlí vhodné pro dvouproduktovou úpravu



C

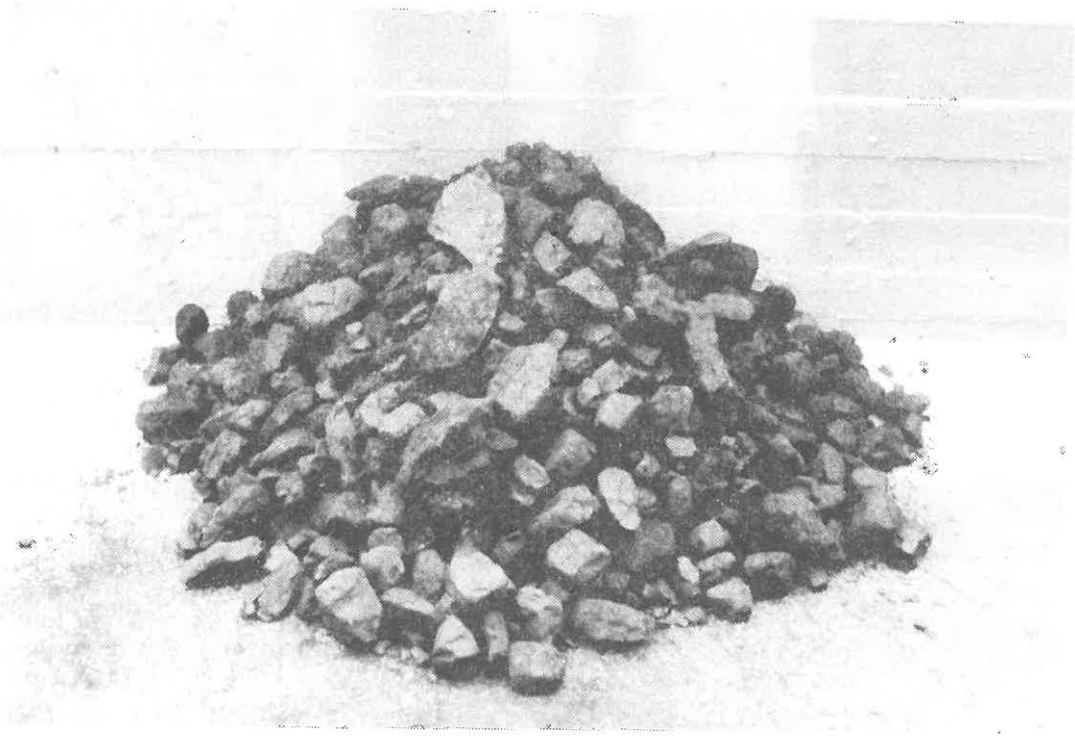
Uhlí vhodné pro tříproduktovou úpravu



I-křivka surového uhlí
II-křivka průměrné popelnatosti plovoucí frakce

Příloha 6

Vliv skladování na rozpadavost prané kostky

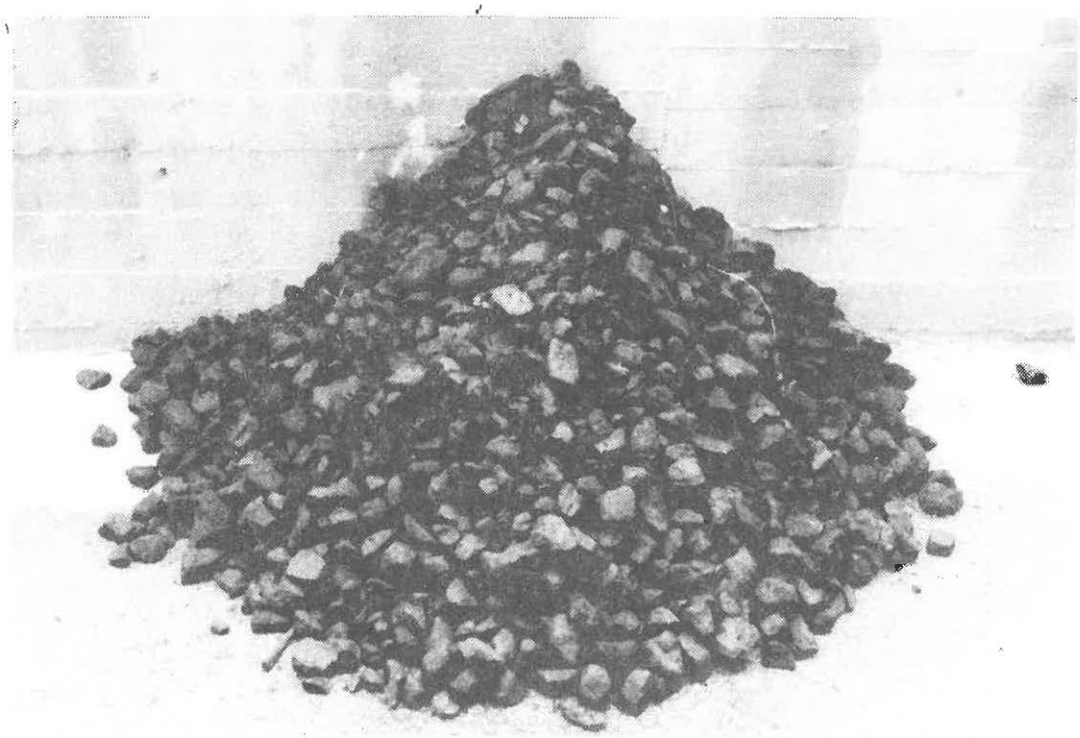


Praná kostka po pětiměsíčním skladování

Praná kostka po rozdružovací zkoušce

Příloha 7

Vliv skladování na rozpadavost praného ořechu



Praný ořech po rozdružovací zkoušce

Praný ořech po pětiměsíčním skladování