

Analýza účinnosti separace hnědé uhlí v těžkosuspenzních rozdělovačích

Wirksamkeitsanalyse der Braunkohle-separation in den Schwertrübescheidern

Eine wirksame Beeinflussung der Ergebnisse der Braunkohleseparation setzt außer anderem die Kenntnis der grundlegenden prozessbeeinflussenden Parameter voraus. Von Bedeutung ist die Kenntnis der Aufbereitungsfähigkeit des Rohstoffes, das Niveau und Stabilität der Wirksamkeit des Scheidungsprozesses, die ermöglichen, erwartete Separationsergebnisse oder deren Änderung der Separationsbedingungen zu bestimmen. Mit dem gegenwärtigen Kenntniszustand befasst sich der folgende Text.

Analysis of effectiveness of brown coal separation in heavy-suspension separators

An effective influence of brown coal separation presumes, except others, the knowledge of basic parameters influencing this process. The knowledge of a raw stock ability for modification, the level and stability of effectiveness of a separating process, which allow the assessment of expected results of separation, or a change of separation conditions, are meaningful. The enclosed text deals with current pieces of knowledge.

Анализ к.п.д. сепарации бурого угля в сепараторах тяжелой суспензии

Эффективное воздействие на результаты сепарации бурого угля предполагает - кроме другого - знание основных параметров влияющих на данный процесс. Большое значение имеет знание обогащаемости сырья, уровень и устойчивость к.п.д. разделительного процесса, которые позволяют установление ожидаемых результатов сепарации или изменение условий сепарации. Текст статьи занимается актуальными сведениями по этому поводу.

Analýza účinnosti separace hnědé uhlí v těžkosuspenzních rozdělovačích

Účinné ovlivnění výsledků separace hnědé uhlí mj. předpokládá znalost základních parametrů ovlivňujících tento proces. Významná je znalost upravitelnosti suroviny, úroveň a stabilita účinnosti dělicího procesu, které umožňují stanovit očekávané výsledky separace nebo změnu separačních podmínek. Současnými poznatky v této oblasti se zabývá příložený text.

Úvod

Důležitým předpokladem technické i ekonomické efektivnosti každé výrobní činnosti je takové vedení a řízení všech souvisejících technologických operací, při kterém se dosahovaná účinnost výrobního procesu dostatečně blíží účinnosti maximální. Při zpracování a úpravě nerostných surovin může výsledky tohoto procesu negativně ovlivnit mj. kolísání kvality nebo upravitelnosti těžené suroviny. Proto je potřebné identifikovat v úseku těžba - úprava zásadní změny těchto faktorů, které mohou významně ovlivnit výsledky hlavního úpravnického procesu, tj. rozdělování těžené

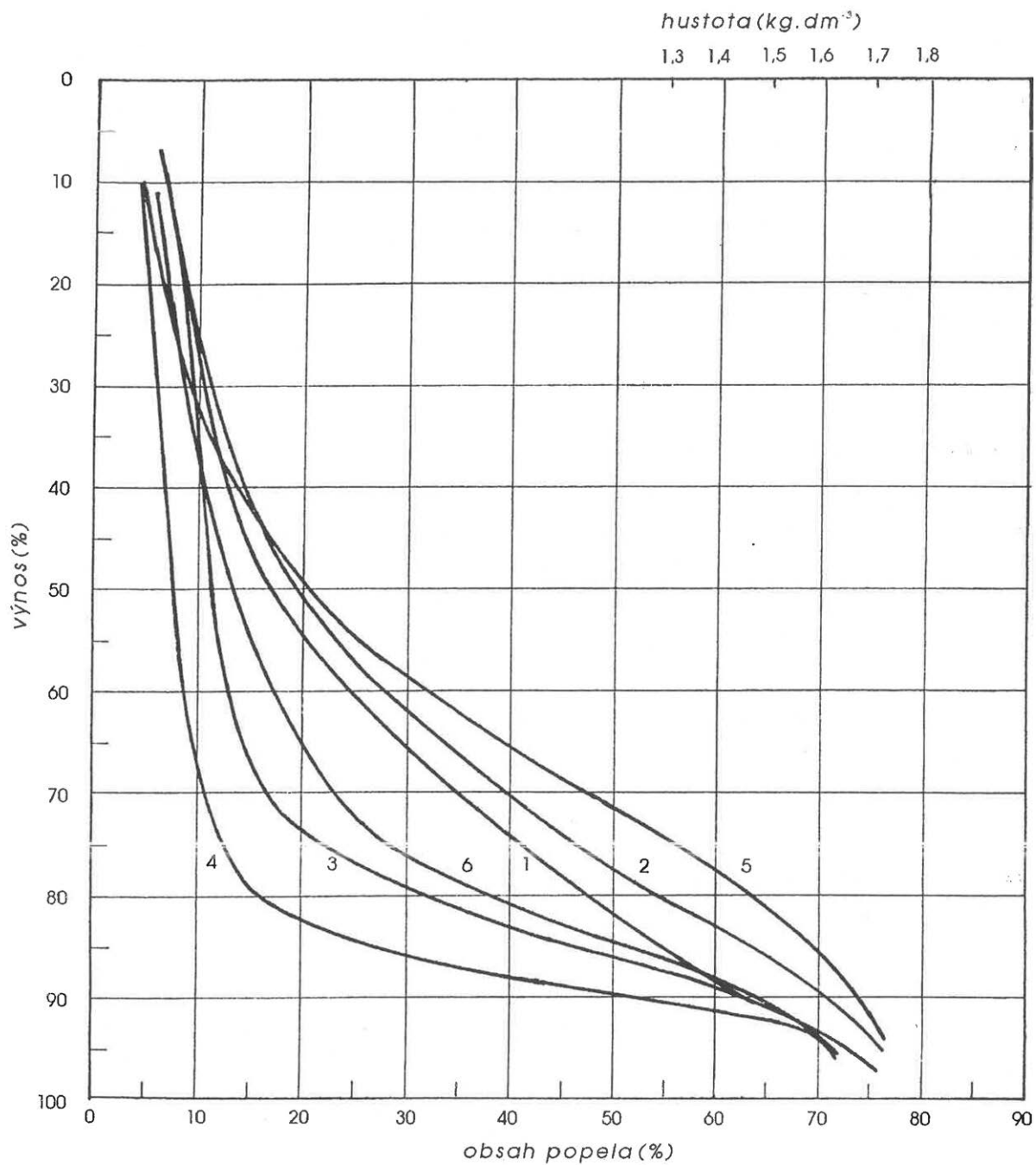
suroviny. Mezi takové ukazatele patří např. již zmíněná upravitelnost a kvalita suroviny, vlhkost suroviny, stabilita a úroveň rozdužovacího procesu (zařízení). Aktuální údaje o těchto základních faktorech, ověřované s dostatečnou četností, umožňují získat zásadní informace o budoucích výsledcích separace těžené suroviny nebo nalézt vhodný režim pro její maximální efekt. Proces zjišťování předpokládaných výsledků separace suroviny s proměnlivými vlastnostmi umožňuje optimalizovat pro dané podmínky také ekonomický efekt dané činnosti a proto je nalezení algoritmu zpracování údajů o surovině a separačním zařízení nebo procesu věnována pozornost výzkumu [2, 3, 4]. Metodika zjišťování a zpracování údajů o změnách upravitelnosti, zdánlivé hustoty (vlhkosti) a účinnost separace je rovněž součástí programu grantového projektu GA ČR, řešeného pod č. 105/99/1125 „Výzkum možností zlepšení technologických a ekonomických výsledků úpravy hnědého uhlí aplikací údajů z hodnocení upravitelnosti metodou mikrovzorků a změn zdánlivé hustoty v úseku těžba - úprava“. Důležitou součástí této výzkumné činnosti je ověření úrovně a stability účinnosti separačního procesu hnědého uhlí v těžkých suspenzích na základě opakované analýzy jeho výsledků.

Metodika ověřování účinnosti separace

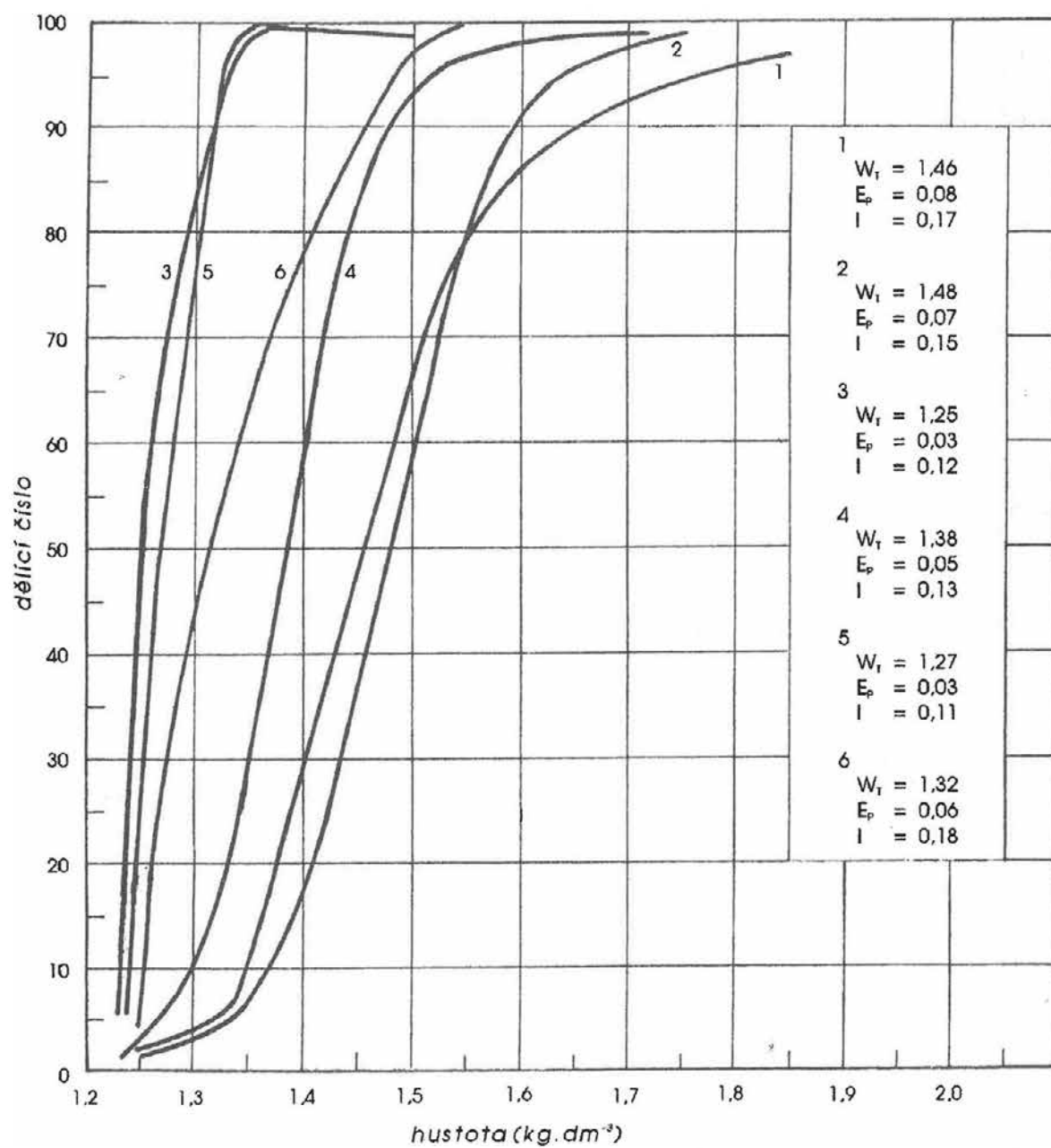
Stanovení účinnosti separačního zařízení a její stability umožňuje opakovaná analýza rozdužované suroviny a produktů separace, její vyhodnocení metodou dělicích čísel jednotlivých frakcí a jejich grafického znázornění ve formě dělicích křivek. Porovnání účinnosti s kvalitou zpracovávané suroviny (křivka upravitelnosti) pak umožní posoudit možnosti technologického zařízení z hlediska stability průběhu separačního procesu i jeho výsledků (množství a kvality produktů). Nalezení stupně stability separačního procesu pak dovoluje určit při absenci časově náročných frakčních analýz produktů separace hmotnostní podíly produktů úpravy (výnosy) a jejich kvalitu při známé upravitelnosti suroviny (zjištěné např. metodou mikrovzorků) [1].

Dosavadní poznatky z výzkumu

Na těžkosuspenzní úpravě hnědého uhlí byly v průběhu tří let 6 x odebrány vzorky upravovaného uhlí a výsledných produktů úpravy při separaci v jednom dělicím řezu. Všechny vzorky byly podrobeny plavící frakční analýze. Z výsledků těchto analýz i kvalitativních ukazatelů (obsah popela) suroviny a produktů byly vypočteny výnosy produktů a ty porovnány s výnosy stanovenými přímým měřením. Pro jednotlivé frakce suroviny byla vždy vypočtena dělicí čísla a sestrojeny příslušné dělicí křivky. Ty byly pak přiřazeny k odpovídajícím křivkám upravitelnosti zpracovávané suroviny. Vzorky odebírané v časových intervalech uvedených v tab. 1 byly pro další analýzy označeny čísly 1 - 6. Křivky upravitelnosti takto odebraných vzorků separované suroviny jsou pro ilustraci změn kvality těžby zakresleny do společného grafu v HR zobrazení na obr. 1 (křivky č. 1 - 6). Dělicí křivky separace suroviny, odpovídající vzorkům č. 1 - 6 na obr. 1 jsou pro prověřovaný separátor zakresleny na obr. 2 s obdobným označením jako křivky upravitelnosti. Z obr. 1 je zřejmé, že upravovaná surovina nemá konstantní složení a že její kvalita z hlediska upravitelnosti kolísá. Lze také konstatovat, že jde převážně o dobře upravitelnou surovinu. Průběh křivek na obr. 2 dokladuje, že ani účinnost dělicího procesu není konstantní a je zřejmě ovlivněná kvalitou suroviny.



Obr. 1 Křivky upravitelnosti přívodu do SM rozdělovače vzorků číslo 1 ÷ 6



Obr. 2 Dělící křivky pro rozdružovač SM při separaci materiálů číslo 1- 6

Tab. 1 : Zhodnocení výsledků separace hnědého uhlí v těžkých suspenzích

datum odběru vzorků	číslo měření	druh	Ø obsah popela v surovině	obsah popela v surovině %			ukazatele produktů separace %				ukazatele z dělicích křivek			účinnos t separac e %
		uvedeného údaje		- 1,3	1,3 - 1,4	1,3 - 1,5	lehký		těžký					
			A ^d _s	kg.d ³ m ⁻³			v _L	A ^d _L	v _T	A ^d _T	w _T	E _p	I	η
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9/97	1	teoretické	27,10	-	-	-	78,00	1,725	22,00	62,00	1,46	-	-	38,89
		skutečné	27,10	47,30	22,8	33,7	75,88 p	18,08 p	24,12 p	55,49 p	1,41-1,44	0,08	0,17	37,44
							75,09	17,25	24,91	52,62				
9/97	2	teoretické	28,96	-	-	-	75,00	16,92	25,00	65,00	1,48	-	-	43,89
		skutečné	28,96	52,80	10,5	20,5	70,67 p	16,23 p	29,33 p	59,26 p	1,44	0,07	0,15	41,63
							71,13	16,92	28,87	60,91				
5/99	3	teoretické	20,96	-	-	-	53,00	6,74	47,00	43,00	1,255		-	45,50
		skutečné	20,96	76,78	5,95	7,93	50,42 p	10,59 p	49,58 p	31,51 p	1,32-1,36	0,03	0,12	43,52
							50,71	6,74	49,29	35,59				
6/99	4	teoretické	14,74	-	-	-	90,00	8,56	10,00	68,00	1,385		-	44,25
		skutečné	14,74	82,65	5,21	7,76	85,30 p	7,76 p	14,70 p	55,22 p	1,32-1,36	0,05	0,13	42,15
							85,72	8,56	14,28	51,85				
1/2000	5	teoretické	29,05	-	-	-	52,5	7,85	47,50	54,00	1,27		-	54,00
		skutečné	29,05	61,94	4,75	7,82	51,27 p	9,15 p	48,73 p	49,99 p	1,32-1,36	0,03	0,11	53,33
							51,85	7,85	48,15	51,88				
2/2000	6	teoretické	21,90	-	-	-	69,5	8,80	30,50	51,50	1,325		-	53,23
		skutečné	21,90	72,66	2,73	7,23	69,80 p	10,49 p	30,20 p	48,26 p	1,32-1,36	0,06	0,18	52,33
							68,32	8,80	31,68	51,45				

Proměnlivost kvality suroviny lze sledovat na řadě znaků. V tab. 1 jsou uvedeny hodnoty průměrného obsahu popela a hodnoty obsahu frakcí - $1,3 \text{ kg.dm}^{-3}$, $1,3 - 1,4 \text{ kg.dm}^{-3}$ a $1,3 - 1,5 \text{ kg.dm}^{-3}$ (sloupce 4, 5, 6, 7).

Výsledky separace jsou pak charakterizovány kvalitou produktů ve srovnání s obsahem popela v surovině a výnosy produktů. Tyto údaje jsou srovnány s teoretickými hodnotami těchto ukazatelů, odečtenými z křivek upravitelnosti a s hodnotami předpokládanými (výpočet z křivek upravitelnosti a dělicích křivek) [1]. Předpokládané údaje jsou v tab. 1 označeny indexem p (sloupce 8, 9, 10, 11, tab. 1).

Kvalita dělicího procesu je hodnocena průběhem dělicích křivek (w_T , E_p , I) a účinností separace vypočtenou metodou výtěžností (sloupce 12, 13, 14, 15 a tab. 1). Hodnota dělicí hustoty je stanovena také aplikací Steinmetzerova diagramu na separační proces a je uvedena v řádku teoretických hodnot ve sloupci 12 tabulky 1. Ve srovnání s hodnotami charakterizujícími přípustné rozmezí E_p a I pro dobrou separaci jsou naměřené hodnoty poněkud vyšší. Tato skutečnost je patrně způsobená odlišnými podmínkami separace hnědé uhlí v suspenzi ve srovnání se separací černého uhlí, pro které je rozmezí stanoveno. Tyto podmínky jsou značně změněny např. příměsí jemných jílových podílů a tím vyšší viskozitou suspenze, lepivostí kusů apod. Vypočtené hodnoty technologických účinností pro daný dělicí řez se pro teoretické podmínky a skutečnou separaci výrazně neliší.

Závěr

Analýza výsledků separace naznačuje, že reálné hodnoty výnosů produktů se blíží vypočteným předpokládaným hodnotám (z křivek upravitelnosti a dělicích křivek). Tato skutečnost umožňuje určení hodnot těchto ukazatelů pro zvolený režim separace ještě před realizací rozdružovacího procesu. Tím lze účinně ovlivnit volbu rozdružovacích podmínek těžené suroviny tak, aby bylo dosaženo potřebné kvality produktů nebo optimální účinnosti separace. To potvrzuje význam ověřování kvality těžené suroviny z hlediska upravitelnosti (metoda mikrovzorků) a stability účinnosti separačního zařízení (dělicí křivky) pro optimální a ekonomické zpracování a využití těžené suroviny.

Literatura :

1. Kozák, J. - Botula, J.: Úpravnická technologická analýza skripta VŠB - TU Ostrava, 1991
2. Nováček, J. - Bláhová, O.: Některé poznatky o změnách vlhkosti hnědých uhlí v úseku těžba - úprava a jejich možném vlivu na výsledky rozdružování. Uhlí - Rudy - Geologický průzkum č. 2/1997, str. 50 - 54
3. Nováček, J. - Bláhová, O.: Možnosti využití metody stanovení upravitelnosti uhlí z vrtných jader (mikrovzorků) k řízení procesu separace hnědých uhlí. Uhlí - Rudy - Geologický průzkum č. 4/1997, str. 129 - 133
4. Nováček, J. - Bláhová, O.: Aplikace výsledků stanovení upravitelnosti hnědých uhlí metodou analýzy mikrovzorků na provozní podmínky. Uhlí-Rudy-Geologický průzkum č. 12/1997, str. 402 - 406