

Ing. Jiří Kužel, VÚHU
 Ing. Pavel Rucký, VÚHU
 Ing. Pavel Strejč, fa UJAH Teplice

Zatěžkávadla pro těžkosuspenzní rozdělovače hnědého uhlí I.

Beschwerungsmittel für die Braunkohlenaufbereitung durch die Sortierung

Der Artikel löst die Problematik des Ersatzes von Beschwerungsmittel Magnetit, das bei der Sortierung der Braunkohle durch die Schwerflüssigkeitswäsche in statischen Schwertrübeanlagen angewendet ist. Im ersten Teil dieser Arbeit wurde die Aufmerksamkeit auf einige theoretischen Fragen der Suspensionsbildung, sowie die erste Auswertung mit Einsatz eines perspektiven Beschwerungsmittel - ausgelaugter Konzentrat von Nikelerz aus Albanien (Seredi) - konzentriert. Die Fortsetzung dieses Beitrages wird in Nr. I/1993 dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

Heavy mediums for heavy-suspension separator of brown coal I

The article is dealt with the problems of compensation of heavy medium of magnetite used at the brown coal preparation in heavy suspension in statical separators. It is dealt about the first part of problems, that are concentrated on some theoretical questions of suspension formations and further it contains the introductory evaluation of perspective heavy medium - Albanian leach Ni - of the ores from the nickel metallurgical plant in Sered. The part II will be published in Zpravodaj SHD (Northbohemian brown coal mines) No. I/93.

Средство утяжеления для сепараторов бурого угля работающих на тяжелых суспензиях (часть I)

Статья занимается проблематикой замещения утяжелителя магнетита, используемого при обогащении бурого угля в тяжелых суспензиях в статических сепараторах. Речь идет о первой части проблематики, сосредоточенной на некоторых теоретических вопросах образования суспензий и на вступительную оценку перспективного утяжелителя - албанского мелка никельных руд из завода никелевой металлургии в г. Середь (Словакия). Часть II будет опубликована в Справочнике института ВУТУ № 1/1993.

Zatěžkávadla pro těžkosuspenzní rozdělovače hnědého uhlí I.

Článek se zabývá problematikou náhrady zatěžkávadla magnetitu používaného při úpravě hnědého uhlí v těžkých suspenzích ve statických rozdělovačích. Jedná se o první část problematiky, která se soustředila ně některé teoretické otázky tvorby suspenzí a dále obsahuje úvodní hodnocení perspektivního zatěžkávadla - albánského loužence Ni - rud z niklové huti v Seredi. Část II bude uveřejněna ve Zpravodaji SHD č. I/1993.

1.0 Úvod

Požadavky na zvýšení disciplíny při dodržování deklarovaných parametrů jakosti úpravnických produktů (finální produkce) vyžadují na straně jedné znalost upravitelnosti vsázky dobývaného uhlí, na straně druhé vytvoření podmínek pro následné optimální řízení úpravnických procesů. Jedním ze závažných momentů pro úspěšné řízení úpravnických procesů gravitační statické úpravy hnědých uhlí v těžkosuspenzních kapalinách je i kvalita použitých zatěžkávadel a jejich definovatelnost.

Dosud nej kvalitnější zatěžkávadlo - magnetit - bylo z důvodů ekonomických postupně nahražováno loužencem z albánských Ni-rud

ze Seredi. V současné době, kdy fakticky skončila éra těžby a distribuce relativně levného magnetitového koncentrátu z dolu Měděnec v Krušných horách se hledají alternativy náhradních ztěžkávacích. Z řady dostupných ztěžkávacích (suspensoidů) se pozornost obrací zejména na louženec ze Seredi (dále ALS), případně na jiné zdroje těžkých přírodních minerálů či umělých sloučenin. Dosud však nebyla tomuto problému věnována soustavná pozornost a proto náš příspěvek, vycházející z dosud provedených prací v ústavu, by měl být impulzem pro oživení této aktuální tematiky.

Nezastupitelnou úlohu při řešení této problematiky zde sehraje aplikovaná mineralogie včetně interdisciplinární provázanosti na chemické a fyzikální vlastnosti. Ekonomické aspekty pro výběr vhodného ztěžkávacího jsou vázány nejen na jeho pořizovací cenu, ale zejména na jeho fyzikální a chemické vlastnosti, určující způsob přípravy a kvalitu suspenze a ztráty při regeneraci a na produktech praní.

2.0 Charakteristika suspenze

2.1. Definice suspenze jako heterogenní soustavy

Pro snazší orientaci v dané problematice je nutné si předem ujasnit a přesně definovat některé pojmy, se kterými se dále budeme zabývat.

Suspenze je heterogenní soustava, dvoufázový systém. Spojitou část suspenze tvoří tzv. disperzní prostředí, v našem případě je tímto disperzním prostředím voda. Dále je suspenze tvořena disperzní fází, tj. složkou, která je tvořena tuhou dispergovanou látkou, suspendovanou v tomto spojitým prostředí. Tuhou dispergovanou látku pak označujeme jako ztěžkávací či suspensoid. Tato dispergovaná pevná látka, ztěžkávací, má velmi významný vliv na tekutost heterogenní soustavy, suspenze. Tuto tekutost si lze představit jako posuny jednotlivých vrstev "kapaliny" - disperzního prostředí vůči sobě.

Při posunech vrstev kapaliny, v níž jsou obsaženy navíc dispergované pevné částice, tj. částice ztěžkávací či částice znečišťující komponenty z upravované látky, působí proti tomuto pohybu jednak vnitřní tření disperzního prostředí, tj. kapaliny, která má svoji vlastní viskozitu, ale dále také interakcí částic ztěžkávací, tj. třením suspendovaných částic a jejich interakcí s disperzním prostředím. Tuto interakci lze charakterizovat jako "tření o kapalinu".

2.2 Měrná hmotnost a viskozita suspenze

Nejdůležitějšími vlastnostmi suspenze jako prostředí pro gravitační statickou úpravu jsou:

- měrná hmotnost
- viskozita
- stabilita.

Tyto tři veličiny jsou ve vzájemném vztahu tak, že se žádná z nich nemůže měnit nezávisle na druhé veličině.

Měrná hmotnost suspenze, heterogenní soustavy se může obecně definovat jako podíl hmoty určitého objemu k tomuto objemu. Dále též můžeme mluvit o bezrozměrné veličině, tzv. hustotě, což je poměr váhy (hmotnosti) daného tělesa k váze (hmotnosti) standardního tělesa stejného objemu. Jako standardu se obvykle užívá "standardního tělesa vody" při teplotě 4°C. V tomto případě je pak hustota číselně rovna měrné hmotnosti. Hustota, resp. měrná hmotnost

prací kapaliny, jsou hlavními technologickými vlastnostmi daného prostředí a určují vhodnost suspenze pro rozdělování složek podle jejich specifické váhy.

Viskozita je v podstatě odpor proti vzájemnému pohybu vlastních částic, nebo-li tzv. vnitřní tření. Jak již bylo uvedeno, jsou příčinou viskozity přitažlivé síly mezi molekulami kapaliny.

V heterogenní soustavě disperzní prostředí - dispergovaná pevná fáze - je situace mnohem složitější. K tomuto vnitřnímu tření v kapalinách přistupuje ještě vzájemný odpor (tření) suspendovaných částic a jejich tření o disperzní prostředí. Proto je obecně vzato viskozita heterogenního systému - suspenze větší než viskozita disperzního prostředí.

Většinou se však pracuje s dynamickou viskozitou, což je poměr viskozity látky (suspenze) k viskozitě standardu. Obvykle tímto standardem je voda při 0°C ($1,79\text{ mPa}\cdot\text{sec}$).

Občas se můžeme setkat s tzv. kinematickou viskozitou ($\text{mm}^2\cdot\text{sec}^{-1}$), což je poměr dynamické viskozity a měrné hmotnosti.

Suspenze, jako disperzní prostředí s dispergovanou pevnou látkou, jsou v podstatě dvoufázové soustavy, kde nelze aplikovat Newtonův zákon pro kapaliny v plném znění. Lze však v rozmezí používaných měrných hmotností hodnotit vlastnosti suspenze jako vlastnosti velmi podobné kapalinám. Proto metody stanovení viskozity, užívané pro tyto heterogenní systémy a termín "viskozita" lze v přeneseném smyslu užít také. Pak lze viskozitu též označit jako zdánlivou.

2.3 Stabilita suspenze

Stabilitu hodnotíme ze dvou hledisek, a to jako:

- tzv. kinetickou stabilitu
- tzv. agregátní stabilitu.

Kinetickou stabilitou je v podstatě myšlena schopnost heterogenní soustavy suspenze udržet si dispergovanou složku částice ve vzhledu, tj. lze ji posuzovat na základě neměnného, v určitých mezích konstantního obsahu dispergované tuhé fáze v různých výškových vrstvách.

Agregátní stabilita je dána schopností udržet konstantní stupeň disperzity dispergované tuhé fáze, tj. zachování tzv. agregátního složení. Příčin změn agregátního stavu je mnoho, např. slepování částic, koagulace, vytváření aglomerátů, agregátů a jejich rychlejší sedimentace. Tím se vyvolává následně změna kinetické stability.

Agregátní stabilita je všeobecně závislá na velikosti částic dispergované tuhé fáze a na jejich objemové koncentraci. Objemovou koncentrací jsou především dány vzdálenosti mezi částicemi suspensoidu a také počty nárazů mezi nimi. Agregátní stabilitu je možné měnit do jisté míry a tak ji v podstatě regulovat. Vlivem vysokomolekulárních roztoků, koloidů, či velmi jemně dispergované jiné tuhé fáze, lze bránit vytváření větších agregátů, slepování částic. Toto lze vysvětlit adsorpcí stabilizující složky na povrchu částic dispergované tuhé fáze, zatěžkávadla (suspensoidu) a vytvoření určité vrstvy bránící této aglomeraci. Dále je též možno sledovat vliv elektrolytů, které ovlivňují zejména náboj, elektrickou dvojvrstvu, případně zeta potenciál suspensoidu.

2.3.1 Zjišťování stability suspenze

Obecně nejsou známe metody a způsoby, jak měřit a stanovit dynamickou stabilitu suspenze - heterogenního systému. Hodnotit ji je možné pouze nepřímo jako převrácenou hodnotu sedimentační rychlosti kalu (suspensoidu). Nepřímé stanovení stability suspenze je dále založeno též na změně měrné hmotnosti suspenze v závislosti na čase. Toto měření, tj. měření změny koncentrace tuhé fáze, změny měrné hmotnosti v časové jednotce, lze považovat za nejreprezentativnější a vystihující danou vlastnost. Je však nutné počítat s tím, že tyto nepřímé metody nepostihnou veškeré vlivy (komprese, změna viskozity atd.).

Pro hodnocení stability je většinou užíván poměr změny měrné hmotnosti za jednotku času. Toto se označuje jako index stability I (v čase t), kde

τ_p = počáteční měrná hmotnost suspenze

τ_t = měrná hmotnost suspenze po t minutách stání

$$I = \frac{\tau_p - \tau_t}{\tau_p - 1} \cdot 10$$

Index stability v čase t je bezrozměrná veličina, která dovoluje hodnotit stabilitu z hlediska jejich využití při statické těžkosuspenzní úpravě. Index stability dále dovoluje zkoumat možnosti ovlivnění suspenzí pomocí stabilizátorů, tj. změn indexu stability jako funkce koncentrace a jakosti stabilizátoru v čase t .

2.3.2 Metodika stanovení indexu stability I

Postup zkoušky pro stanovení indexu stability v čase t je následující:

Příprava čerstvé suspenze

Pro zkoušku je nutné připravit 1 litr čerstvé suspenze o předem dané měrné hmotnosti a provést kontrolu správnosti přípravy suspenze a stanovení její měrné hmotnosti.

1 litr suspenze se připraví takto:

Ze vztahu:

$$P = \frac{\sigma (\tau - 1)}{\sigma - 1} \cdot 1000$$

kde P = potřebné množství zatěžkávadla (g.l^{-1})
 σ = měrná hmotnost zatěžkávadla (g.cm^{-3})
 τ = měrná hmotnost suspenze (g.cm^{-3})

se stanoví potřebné množství zatěžkávadla nutné pro přípravu 1 litru suspenze. Množství potřebné vody Q (cm^3) pro 1 litr suspenze se stanoví takto:

$$Q = 1000 - \frac{P}{\sigma}$$

Suspenze se připraví odvážením daného množství potřebného zatěžkávadla

P a smísí se dokonale s vypočteným množstvím vody Q. Ručně se suspenze promísí a po této operaci se odebírají tři vzorky suspenze pro stanovení její měrné hmotnosti. Měrnou hmotnost suspenze určíme takto:

$$\text{měrná hmotnost suspenze} = \frac{G_{\text{suspenze}} - G_{\text{banka}}}{G_{\text{voda}} - G_{\text{banka}}}$$

kde G_{suspenze} = hmotnost odměrné baňky se suspenzí
 G_{banka} = hmotnost prázdné baňky
 G_{voda} = hmotnost baňky s vodou

Pokud relativní odchylka stanovení měrné hmotnosti je v dané toleranci, provede se s touto suspenzí měření indexu stability.

500 ml suspenze se převede do měrného válce a po 10 minutách se odebere vzorek horní vzplavené vrstvy suspenze pro stanovení měrné hmotnosti. Výpočet se provede podle vzorce v oddíle 2.3.1. Výše uvedeným způsobem se zjišťuje i index stability suspenze při sledování vlivu znečištění či stabilizujících přísad.

2.3.3 Gradient měrné hmotnosti

Vzhledem ke vzájemnému vztahu mezi viskozitou a stabilitou nemohou být podmínky nízké viskozity a maximální stability uspokojeny současně a proto je nutné hledat určitý kompromis. Optimalizace těchto vlastností však vede k tomu, že stabilita, resp. nestabilita systému, povoluje usazování suspenoidu, tj. dispergované tuhé fáze, čímž se tvoří značný rozdíl mezi hustotou spodní vrstvy a horní vzplavené vrstvy, tj. dochází k vysokému gradientu měrné hmotnosti ve statickém rozduřovači, ale toto s sebou přináší též následný gradient viskozity. Rozdíl mezi viskozitou horní a spodní vrstvy vede k tomu, že ostrost rozduřování se snižuje a vzniká velké množství středního podílu s těžšími a lehčími částicemi.

Lze však obdobně jako u indexu stability I určit gradient měrné hmotnosti (GRAD^t) na základě změny hustoty vzplavené horní části suspenze a hustoty suspenze.

Potom:

$$\text{GRAD}^t = \frac{\text{měrná hmotnost suspenze u dna}}{\text{měrná hmotnost suspenze u vrchu}}$$

2.4 Objemová koncentrace dispergované tuhé fáze

Obecně lze říci, že objemová koncentrace dispergované tuhé fáze je též jednou z hlavních charakteristik dané suspenze. S rostoucí objemovou koncentrací dispergované tuhé fáze roste obecně viskozita suspenze, což má velice negativní důsledky pro vlastní statickou těžkosuspenzní úpravu. S objemovou koncentrací také zjevně souvisí měrná hmotnost dispergované tuhé fáze.

Měrná hmotnost rozduřovací suspenze nemůže charakterizovat dostatečně stav disperzní heterogenní soustavy z jednoho prostého důvodu. Suspenze stejné měrné hmotnosti, připravená ze dvou různých suspenoidů (zatěžkáadel) s odlišnou hustotou, má i odlišnou viskozitu a stabilitu.

Závislost viskozity suspenze na objemové koncentraci tuhé dispergované složky je možné stanovit dle závislosti mezi viskozitou a měrnou hmotností

suspenze, která má exponenciální závislost.

Pokud budeme zvyšovat objemovou koncentraci tuhé fáze tak, abychom jí, vzhledem k její malé hustotě, dodali potřebné množství k vytvoření suspenze o předepsané specifické váze, můžeme se nakonec dostat do oblasti vysokých hodnot, kde je vliv exponentu velice výrazný, tj. viskozita suspenze prudce roste.

Proto je přesnější charakterizovat suspenzi objemovou koncentrací dispergované tuhé fáze hustotou suspenze.

Měrná hmotnost tuhé dispergované fáze je limitní hodnota, která určuje maximální možnou dosažitelnou hodnotu hustoty suspenze. Mezná koncentrace tuhé dispergované fáze pro oblasti vyhovující viskozitě se pohybuje v rozmezích 0,25 - 0,50 v závislosti na stupni disperzity tuhé fáze, tj. v závislosti na granulometrickém složení.

3.0 Přehled zatěžkáadel vhodných pro přípravu rozduřovacích suspenzí

3.1 Základní vlastnosti albánského loužence Ni - rud (ALS)

Pro přípravu rozduřovací suspenze ke gravitační úpravě hnědého uhlí je zapotřebí zatěžkáadla, která svými vlastnostmi dovoluje přípravu suspenze o hustotě min. $1,6 \text{ kg.dm}^{-3}$ při vyhovující viskozitě a stabilitě za přijatelných ekonomických podmínek. Jedním ze zatěžkáadel, splňujících výše uvedené požadavky je odpad při výrobě niklu v huti Sereď.

a) Sítový rozbor

Osm nezávisle odebraných uvedeného suspenzoidu bylo podrobno mokré sítové analýze. Výsledky jsou uvedeny dále:

Výnosy mokrého sítového rozboru ALS (%)

vzorek	otvor síta (mm)						
	0,100	0,071	0,063	0,040	0,020	≤ 0,040	≤ 0,020
ÚUL - 1	13,0	10,0	-	15,0	16,0	-	46,0
ÚUL - 2	10,4	13,4	-	14,8	16,8	-	44,6
ÚUL - 1	9,0	9,4	-	14,4	15,8	-	51,4
1	-	8,8	13,3	7,9	-	70,0	-
2	-	10,2	8,6	9,4	-	71,8	-
3	-	11,8	8,2	6,2	-	73,8	-
4	-	12,0	10,8	7,4	-	69,8	-
5	-	6,6	10,0	11,2	-	72,2	-

Výsledky granulometrické analýzy ukazují, že převážná část zrn je koncentrována do frakce $-0,040 \text{ mm}$. Z hlediska použití pro přípravu prací kapaliny je tato skladba zrn suspenzoidu vyhovující. Je možné očekávat vcelku dobrou stabilitu suspenze a vzhledem k předpokládané vyšší hodnotě měrné hmotnosti i přijatelnou hodnotu viskozity.

Uvedená granulometrická skladba však jednoznačně ukazuje, že lze očekávat vysoké ztráty ulpěním na upravovaném materiálu vlivem přítomnosti pórů, trhlin a drsnosti materiálu a vtokem suspenze do kaveren apod. Proto u tohoto materiálu bude nutné věnovat zvláštní pozornost promývání produktů

těžkosuspendní úpravy na sítě tak, aby se mohlo dosáhnout maximální účinnosti s minimálním množstvím dodatečné čerstvé vody, což s sebou vždy přináší technické i technologické potíže.

Z tohoto důvodu je nutné dát přednost dvoustupňovému okruhu s hydrocyklony tak, aby bylo možné recirkulovat přepady.

Pro zjištění obsahu frakce u zatěžkávadla pod $0,015\text{ mm}$ byla použita metoda sedimentačních vah. Obsah frakce pod $15\text{ }\mu\text{m}$ se pohyboval od 15 % do 28,9 %. Tato hodnota sama o sobě svědčí, že stabilita této suspenze bude v zásadě velice dobrá i bez stabilizace koloidy či suspensoidy v zrnitosti pod $0,010\text{ mm}$. Dále ale dokazuje jednu skutečnost, že velice problematická bude regenerace tohoto zatěžkávadla tak, aby jeho ztráty nebyly vysoké. Regenerací pomocí zahušťovacích hydrocyklonů bude většina částic pod $10\text{ }\mu\text{m}$ přecházet do vyčerpelé složky. Toto jednoznačně ukazuje na nutnost regenerace dvoustupňové.

b) Magnetické vlastnosti suspensoidu ALS

Vzorky ALS byly zkoumány na obsah magnetických částic a vlastností pomocí proměnného magnetického pole s intenzitou od $0,10$ do $0,80\text{ T}$ na separátoru RAPID (GB). Zde bylo dosaženo velice zajímavých výsledků. Již při hodnotě $B = 0,1\text{ T}$ přecházelo do magnetické frakce až 90 % zatěžkávadla ALS. Výnos byl při $0,15\text{ T}$ 92 – 93 % a dále se již podstatně neměnil. V tomto směru je tedy možné hodnotit zatěžkávadlo ALS velice příznivě vzhledem k tomu, že hydrodynamická regenerace by mohla být nahrazena regenerací magnetickou s bubnovými separátory. Výsledky magnetické separace v proměnném magnetickém poli jsou uvedeny níže:

vzorek	produkt	výnos (%)	obsah Fe_2O_3 (%)	int. mag. pole (T)
1	podání ALS magnetická f.	100,0	63,2	0,15
		95,7	66,1	
2	podání ALS magnetická f.	100,0	69,0	0,15
		92,8	73,3	
3	podání ALS magnetická f.	100,0	64,5	0,15
		94,3	69,5	
ÚUL-1	podání ALS	100,0	64,2	0,12 0,14 0,15
	magnetická f.	87,1	68,3	
	magnetická f.	90,6	69,2	
	magnetická f.	94,2	69,6	
ÚUL-2	podání ALS	100,0	64,4	0,12 0,14 0,15
	magnetická f.	88,2	68,9	
	magnetická f.	89,4	68,9	
	magnetická f.	90,9	69,2	
ÚUK-1	podání ALS	100,0	65,4	0,12 0,14 0,15
	magnetická f.	89,2	69,5	
	magnetická f.	91,9	69,7	
	magnetická f.	92,6	69,9	

Při zvyšování intenzity magnetického pole docházelo pouze k nepatrnému nárůstu výnosu magnetické frakce se současným poklesem obsahu Fe_2O_3 a snižováním měrné hmotnosti magnetického produktu. Výsledky těchto operací jsou uvedeny níže:

ALS		obsah Fe_2O_3 65,1 %
	výnos mag. f.	obsah Fe_2O_3
B = 0,15 T	94,6 %	69,5 %
B = 0,49 T	+ 0,6 %	48,4 %
B = 0,60 T	+ 0,3 %	31,2 %

Závislost výnosu magnetického podílu zatěžkávadla ALS na intenzitě magnetického pole v magnetickém separátoru SALA je následující:

int. mag. pole (T)	výnos (%)
0,05	13,8
0,08	26,4
0,10	83,2
0,12	87,3
0,15	90,8

0,20	91,8
0,30	93,2
0,40	94,8
0,50	93,8
0,70	94,2
0,90	94,1

Při vyšší intenzitě magnetického pole docházelo pravděpodobně ke strhávání směsných zrn.

Jak již bylo uvedeno, je velice reálná možnost užití magnetického způsobu regenerace zatěžkávadla v provozních podmínkách, neboť výnosy magnetické frakce slabě intenzivní separace jsou velice vysoké (vesměs nad 93 %). Pro návrh strojního zařízení uvedené magnetické regenerace zatěžkávadla ALS je možno využít výrobního programu fy ŽELBA, š.p. Spišská Nová Ves.

Tato firma má ve svém výrobním programu magnetické rozdělovače nebo separátory pro silně magnetické látky. Tyto separátory jsou běžně užívány pro regeneraci ferromagnetických materiálů (ferrosilicium, magnetit) a pro odlučování magnetických příměsí.

Vyrábí se čtyři řady separátorů:

- souprouté (označení A)
- regenerační (označení R, RA)
- protiproudé (označení B)
- poloprotiproudé (označení C)

Magnetický systém separátoru je sestaven z permanentních magnetů, které

jsou uloženy na stabilním nosníku magnetů v bubnu. Magnetický systém je možné nastavit do optimální polohy. Je to zařízení vysoce spolehlivé s minimálními nároky na údržbu. Základní charakteristikou separovaného materiálu pro regenerační separátory typu R, RA je, aby neobsahoval zrna větší než 4 mm. Tento požadavek je vhodnou volbou síťových ploch třídičů možné velice pohodlně zabezpečit.

c) Měrná hmotnost a objemová koncentrace ALS

Podle provedených měření se měrná hmotnost albánského loužence Ni-rud pohybuje v rozmezí od 3,85 do 4,20 kg.dm⁻³. Hodnota měrné hmotnosti je tudíž dostatečná pro přípravu suspenze "prací kapaliny" do hodnoty hustot 1,6 - 1,7 kg.dm⁻³.

Distribuci měrné hmotnosti 179 vzorků ALS charakterizuje histogram na obr. 1. Pravděpodobný výskyt extrémních hodnot lze očekávat v intervalu pod 3,85 g.cm⁻³.

Získaný magnetický koncentrát, produkt separace při $B = 0,15$ T, měl hustotu o cca 2 - 7 % vyšší, než původní albánský louženec. Tudíž tento produkt, suspensojd, lze používat pro přípravu pracích kapalin až do hodnot 1,75 - 1,8 kg.dm⁻³.

Na základě těchto poznatků můžeme stanovit objemové koncentrace tuhé fáze vodné suspenze pro dělicí řezy 1,3 kg.dm⁻³ a 1,6 kg.dm⁻³. Výpočet je proveden pro krajní hodnoty hustot suspensojdů c_{ALS} a suspensojdů magneticky upraveného c_{M-ALS} .

Řez I: hustota prací kapaliny 1,3 kg.dm⁻³

c_{ALS}	(ALS	= 4,0)	= 10,0 % obj.
c_{ALS}	(ALS	= 4,2)	= 9,4 % obj.
c_{M-ALS}	(M-ALS	= 4,1)	= 9,7 % obj.
c_{M-ALS}	(M-ALS	= 4,3)	= 9,1 % obj.

Hodnoty objemové koncentrace tuhé fáze jak pro magneticky neupravený ALS, tak i pro magnetickou frakci ALS nejsou vyšší než 10,0 % obj.. To znamená, že suspenze, připravená z tohoto suspensojdů (zatěžkávadla), bude mít velice příznivou hodnotu viskozity, samozřejmě s nízkou hodnotou stability.

Řez II. hustota prací kapaliny 1,6 kg.dm⁻³

c_{ALS}	(ALS	= 4,0)	= 20,0 % obj.
c_{ALS}	(ALS	= 4,2)	= 18,8 % obj.
c_{M-ALS}	(M-ALS	= 4,1)	= 19,4 % obj.
c_{M-ALS}	(M-ALS	= 4,3)	= 18,2 % obj.

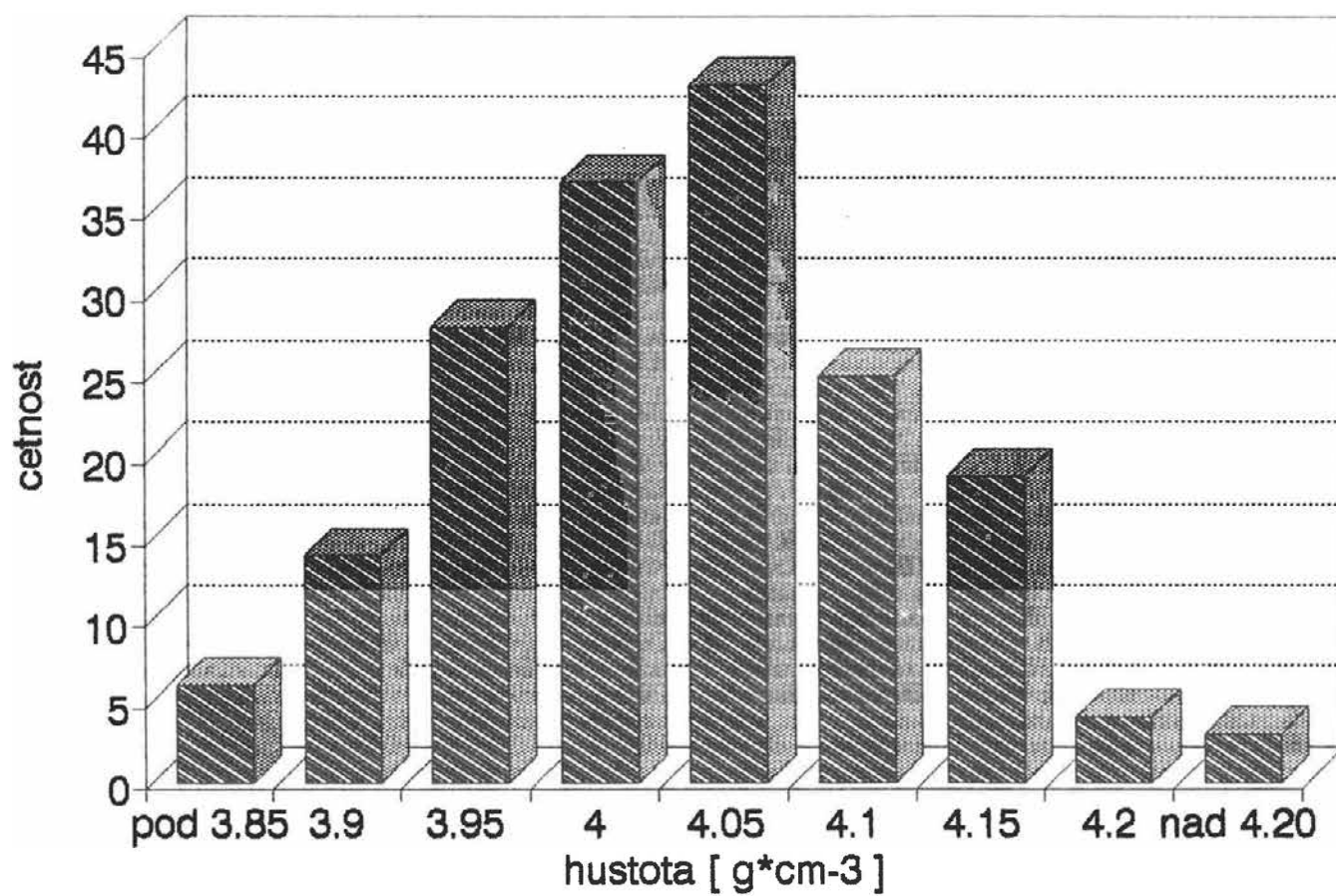
Z vypočtených hodnot objemové koncentrace zatěžkávadla při přípravě prací kapaliny o hustotě 1,6 kg.dm⁻³ je patrné, že nepřesahují hodnotu 20,0 % obj.

Literatura:

- /1/ Mitrofanov S. I. - Zkoušení upravitelnosti rud. SNTL. 1962.
- /2/ Jevsiovič S. G. - Úprava rud v těžkých suspenzích. SNTL. 1962.

- /3/ Dinter O. - Hydrocyklony a jejich použití. Hornické
aktuality. 1963.
- /4/ Skála R. - Úprava v těžkých suspenzích.
Zpravodaj ÚUR. 1963.
- /5/ Brdička R. - Fyzikální chemie.
- /6/ Kužel J.,
Rucký P.,
Strejc P. - Zpracování možnosti vybudování druhého
stupně regenerace rozdužovací suspenze
v ÚUK. Výzkumná zpráva VÚHU. 1991.
- /7/ Kužel J.,
Rucký P.,
Strejc P. - Ověření možnosti použití alternativních
zatěžkáadel. Výzkumná zpráva VÚHU. 1992.
- /8/ Nepublikované zprávy a vnitřní sdělení VÚHU.

Histogram rozdělení hustot ALS



obr. 1

