

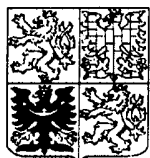
UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

7234

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **7646-98**

(22) Přihlášeno: **11. 02. 98**

(47) Zapsáno: **31. 03. 98**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁶:

B 09 B 3/00

(73) Majitel:

TEPLÁRNA ČESKÉ BUDĚJOVICE A. S.,
České Budějovice, CZ;
ENVICON S. R. O., Praha, CZ;

(72) Původce:

Koranda Roman Ing., České Budějovice, CZ;
Helcl Josef Ing., Černý Dub, CZ;
Pelikán Jiří Ing., České Budějovice, CZ;
Adámek Jiří Ing., České Budějovice, CZ;
Moravec Jan RNDr. CSc., Praha, CZ;
Koretz Jan RNDr., Praha, CZ;

(74) Zástupce:

Sedlák Jiří Ing., Pražská 58, České
Budějovice, 37004;

(54) Název užitého vzoru:

Popílkový deponát

CZ 7234 U1

Popílkový deponát

Oblast techniky

Technické řešení se týká popílkového deponátu na bázi elektrérenského či teplárenského popílku.

Dosavadní stav techniky

Popílek, vzniklý jako nerostný zbytek po spalování tuhých fosilních paliv, pozůstává převážně z malých částic křemičitano-vého skla, a je získáván z plyných spalin v odlučovacích zařízeních připojených k velkým topeništím na spalování práškového uhlí, zejména u elektréren a tepláren. Popílek je řazen mezi nebezpečné odpady, a jeho ukládání je značně obtížné. Na druhé straně má popílek některé vlastnosti, které ho předurčují jako cennou druhotnou surovinu pro využití ve stavebnictví. Jedná se především o jeho tzv. pucolánovou aktivitu, což je schopnost popílku reagovat za normální teploty s vápnem za přítomnosti vody. Reakcí se vytvoří stabilní nerozpustné sloučeniny s vazebnými schopnostmi, tzn. že popílek se změní v pevnou látku tzv. stabilizát, který je vhodný pro využití ve stavebnictví.

Je známo použití popílkových stabilizátů jako násypových materiálů pro protihlukové valy, silniční a železniční násypy, vyrovnávací vrstvy či pro podklady komunikací. Z patentového spisu ČSSR č. 254 336 je dále znám způsob výroby vodotěsné jímky pro deponie. Stěny a dno této jímky jsou vytvořeny právě z popílkového stabilizátu, tzn. ze směsi popílku, vápna a vody, která je ukládána do připravené terénní formace v tloušťce alespoň 0,3 m.

Také ve zveřejněné přihlášce vynálezu č. 32 - 95 je popsán způsob bezodpadové likvidace odpadních vod obsahujících zejména těžké kovy a vodorozpustné soli, při kterém se odpadní voda coby kapalná složka smísí s inertní tuhrou složkou, která je tvořena popílkem, a s vápennou složkou. Vzniklý známý popílkový stabilizát v sypké konzistenci je možno použít i k rekultivacím různých ekologických zátěží, které se vyznačují jeným kalem usazeným u dna, a tvořícím tixotropní nesoudržný podklad.

Nedostatky dosavadního stavu spočívají v tom, že i tento popílkový produkt, stejně jako výše popsané popílkové směsi, lze zařadit mezi tzv. stabilizáty, jejichž základní vazebnou složkou je vápno, zajišťující vysokou pevnost a únosnost stabilizátů. Vápennou složku je nutno k popílku přidávat, ať již ve formě oxidu vápenatého, vápenného hydrátu, síranu vápenatého, uhličitanu vápenatého či jinou formou, např. současným spalováním vápna s uhlím. Z hlediska dosažení cíle, tj. bezpečného uložení odpadového popílku za současné sanace a rekultivace odkališť, není vysoká pevnost stabilizátu nutná, neboť pevnost a únosnost deponátu nemusí zdaleka dosahovat hodnot potřebných např. při stavbě vozovek.

Úkolem technického řešení je tedy nalezení homogenního popílkového deponátu o nízké objemové hmotnosti a schopnosti na sebe trvale vázat kontaminovanou vodu při zachování dostatečné

minimální potřebné únosnosti povrchu odkališť pro možnost provedení konečné rekultivace povrchu odkaliště navrstvením vhodného materiálu, a omezení nebezpečí kontaminace horninového prostředí a podzemní vody.

Podstata technického řešení

Tento úkol je do značné míry vyřešen popílkovým deponátem na bázi elektrárenského, popř. teplárenského popílku a vody podle technického řešení. Jeho podstata spočívá v tom, že je tvořen homogenizovanou směsí popílku v množství od 50 do 75 % hmotnostních, a vody v množství od 25 do 50 % hmotnostních, přičemž popílek obsahuje alespoň 50 % hmotnostních prашné složky složené z jemných částic o zrnitosti menší než 0,06 mm.

Technické řešení je založeno na zjištění, že při smísení těchto složek v uvedených poměrech dojde ke spojení jemných částic popílku s vodou, a k vytvoření pevného popílkového deponátu s nízkou objemovou hmotností a s dostatečnou pevností, který je schopen vázat vodu, a přitom neobsahuje žádnou vápennou složku.

Ve zvláště výhodném provedení technického řešení je hmotnostní podíl popílku v popílkovém deponátu v rozmezí od 58 do 60 % hmotnostních, podíl vody je v rozmezí od 40 do 42 % hmotnostních, a popílek je tvořen z 87 % hmotnostních jemnými částicemi o zrnitosti menší než 0,06 mm. V této kombinaci jednotlivých složek vykazuje deponát nejlepší mechanické vlastnosti a zároveň je v dobře zpracovatelném stavu.

Příklad provedení technického řešení

Popílkový deponát podle technického řešení byl vyroben jako směs tvořená teplárenským popílkem vzniklým spalováním hnědého uhlí a odpadní technickou vodou z teplárny, přičemž vzájemný poměr popílku a vody byl 70 : 30 % hmotnostních.

Popílek, který byl zachycen na filtrech při čištění spalin, vykazoval následné granulometrické hodnoty:

G - šterková frakce od 2 do 60 mm:	0,0 % hmotnostních
S - písčité složka od 0,06 do 2 mm:	13,9 % hmotnostních
G - prašná složka < 0,06 mm:	86,1 % hmotnostních.

Popílek a voda byly smíchány ve vysokootáčkovém intenzivním mísiči, který sestává z otočné nádoby, opatřené dvěma lopatkovými vířiči, rotujícími v opačném smyslu otáčení, než otočná nádoba. Po namíchání byl popílkový deponát odvezen k aplikaci do pokusné kazety simulující odkaliště. V zemi byla vyhloubena kazeta o rozměrech dna 6 x 3 m a hloubce 0,8 m, se sklonem svahů 1 : 2. Dno kazety bylo utěsněno dvojitou polyetylenovou fólií. Do kazety bylo napuštěno 3,6 m³ odpadní vody, odebrané z odkaliště úpraven uranových rud MAPE Mydlovary, a obsahující těžké kovy a vodorozpustné soli. Kazeta byla vyplněna popílkovým deponátem a povrch upraven lopatkovou lžicí univerzálního dokončovacího stroje bez jakéhokoliv hutnění. Celková mocnost nasypané vrstvy činila 0,8 m. Následně popílkový deponát absorboval kontaminovanou odpadní vodu a došlo k jeho zatuhnutí.

Ve stanovených časových intervalech po uložení byly z kazety odebrány vzorky pro laboratorní zkoušky, jejichž výsledky jsou shrnuty v TAB.1:

TAB.1

Laboratorní zkoušky

Měřená charakteristika		Hodnota po 8 dnech	Hodnota po 58 dnech
Objemová hmotnost vlhká (kg m^{-3})		1 195	1 323
Objemová hmotnost suchá (kg m^{-3})		618	686
Vlhkost W (%)		93,10	93,22
Výpočtové nasycení S_r (l)		0,78	0,90
Únosnostní poměr	Penetrace 2,5 mm	1,59	4,80
CBR (%)	Penetrace 5,0 mm	1,25	4,25
Pevnost v prostém tlaku na válcích 1: 1 (kPa)		-	27
Filtreační součinitel K_{10} (ms^{-1})		-	$6,83 \cdot 10^{-6}$

Dále bylo akreditovanou laboratoří provedeno rovněž vyhodnocení odebraných vzorků z hlediska vyluhovatelnosti, přičemž bylo zjištěno, že odebrané vzorky vyhovují třídě vyluhovatelnosti II.

Povrch kazety byl i při pouhém zásypu bez hutnění stabilní, a provedené zkoušky tak prokázaly efektivní stabilizační účinek popílkového deponátu.

V jiném příkladu provedení byl pro výrobu popílkového deponátu podle technického řešení použit shodný popílek jako v prvním příkladu. Tento popílek byl v suchém stavu převezen k pokusné kazetě, zhotovené stejným způsobem jako v prvním příkladu. Do pokusné kazety byl ukládán suchý popílek foukáním z autocisterny, a současně byl zkrápěn odpadní vodou dovezenou autocisternou z odkaliště úpravy uranových rud MAPE Mydlovary, v poměru 70 % hmotnostních popílku a 30 % hmotnostních vody. Výsledkem byl specifický deponát vzniklý přímou interakcí popílku a odpadní vody. Vrstva deponátu o mocnosti 0,8 m nebyla při ukládání nijak hutněna, pouze povrch byl upraven lopatovou lžicí univerzálního dokončovacího stroje.

Vzorky popílkového deponátu byly odebrány jednak při ukládání, a následně po 58 dnech od uložení v kazetě. Vyhodnocení odebraných vzorků bylo provedeno akreditovanou laboratoří z hlediska vyluhovatelnosti, přičemž odebrané vzorky vyhovovaly třídě vyluhovatelnosti II.

Zároveň byly na odebraných vzorcích prováděny také laboratorní zkoušky, jejichž výsledky jsou shrnuty v TAB.2:

TAB.2

Laboratorní zkoušky

Měřená charakteristika	Hodnota po 58 dnech
Objemová hmotnost vlhká (kg m^{-3})	1 277
Objemová hmotnost suchá (kg m^{-3})	727
Vlhkost w (%)	75,81
Výpočtové nasycení S_r (l)	0,79
Únosnostní Penetrace 2,5 mm	1,89
poměr CBR (%) Penetrace 5,0 mm	2,33
Pevnost v prostém tlaku na válcích 1: 1 (kPa)	47
Filtrační součinitel k_{10} (ms^{-1})	$1,3 \cdot 10^{-5}$

Rovněž v tomto případě byl povrch kazety stabilní, a popílkový deponát byl shledán jako vhodný materiál pro rekultivaci odkališť. Tyto výsledky byly potvrzeny také následným měřením statické a dynamické penetrace, jakož i polními statickými a dynamickými zatěžovacími zkouškami, které byly provedeny na obou kazetách.

Průmyslová využitelnost

Popílkový deponát podle vynálezu lze využít z hlediska jeho fyzikálně mechanických, hydraulických i chemických vlastností jako vhodný materiál pro sanaci a rekultivaci odkališť u úpraven uranových rud, popř. k rekultivaci jiných ekologických zátěží.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Popílkový deponát na bázi elektrárenského a/nebo teplárenského popílku a vody, v y z n a č u j í c í s e t í m, že je tvořen homogenizovanou směsí popílku v množství od 50 do 75 % hmotnostních a vody v množství od 25 do 50 % hmotnostních, přičemž popílek obsahuje alespoň 50 % hmotnostních prašné složky složené z jemných částic o zrnitosti menší než 0,06 mm.
2. Popílkový deponát podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že hmotnostní podíl popílku je 70 % hmotnostních, podíl vody je 30 % hmotnostních, a popílek je tvořen z 87 % hmotnostních jemnými částicemi o zrnitosti menší než 0,06 mm.

Konec dokumentu
