

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230827

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 18 05 82
(21) (PV 3651-82)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 13/20

(40) Zveřejněno 13 01 84

(45) Vydáno 15 06 86

(75)
Autor vynálezu

HÁLA SLAVOJ ing. CSc., JEDLIČKA JOSEF ing. CSc.,
BLÁHA JINDŘICH ing. CSc., VÍDEN IVAN ing. CSc.,
PECKA KAREL doc. ing. CSc., MOSTECKÝ JIRÍ prof. ing. DrSc., PRAHA

(54) Rozpínavý prostředek a způsob jeho výroby

Rozpínavý prostředek obsahuje 30 až 69 hmot. % cementu, 30 až 69 hmot. % vápna a 0,1 až 5 hmot. % peptizačního činidla, výhodně bílkoviny ze skupiny skleroproteinů nebo fosfoproteinů.

Pro zlepšení vlastností je výhodné do směsi přidávat ještě tenzid. Rozpínavý prostředek se aplikuje ve formě vodné disperze.

Prostředek se vyrábí tak, že se vápno rozemílá v přítomnosti bílkovinného peptizačního činidla, načež se do mlýna přidá cement a případně tenzid a směs se homogenizuje mletím.

Vynález se týká rozpínavého prostředku, určeného zejména pro nehluché rozpojování hornin, zdiva a jiných materiálů, pomalu se stupňujícím tlakem.

Ke známým rozpínavým prostředkům patří expanzivní cementy a různá anorganická pojiva, která v důsledku hydratace, krystalizace a jiných procesů nabývají při tvrdnutí na objemu, a tím vyvozují tlak na okolní materiál. Expanzivní cementy obvykle obsahují vedle portlandského cementu složku aluminátovou a síran vápenatý.

Připravují se například smísením portlandského cementu se síranohlinitanovým cementem nebo syntetickým sulfoaluminátem vápenatým. Po rozmíchání s vodou vznikne kaše, která po určité době ztuhne a při následujícím tvrdnutí se rozpíná. Expanze je v tomto případě způsobena bobtnáním koloidních částic vznikajícího ettringitu, který má vzorec $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$. Obdobný expanzivní prostředek (kanadský patentový spis č. 1 079 754) obsahuje portlandský cement, sloučeninu $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$, hemihydrátovou sádku a vápenný hydrát.

Jiné typy expanzivních cementů obsahují vypálený dolomit a při tvrdnutí zvětšují objem v důsledku hydratace oxidu vápenatého a oxidu hořečnatého. Dále je znám rozpínavý prostředek (USA patentový spis č. 4 205 994) obsahující jako účinnou součást mikroenkapsulované vápno. Připravuje se vypálením vápence v atmosféře vodní páry a oxidu uhličitého za takových speciálních podmínek, aby se na povrchu částicek oxidu vápenatého vytvořila ochranná vrstvička uhličitanu vápenatého.

Podle japonského patentového spisu č. 80-10 554 se expanzivní cement připravuje vypálením směsi sádrovce a bauxitu (s obsahem Al_2O_3 pod 50 %) s přidávkou vápence při teplotě 1 300 °C a rozemletím slínku.

Většina známých rozpínavých prostředků při praktickém použití vyvozuje jen poměrně nízké tlaky, které sice dostačují k dokonalému utěsnění prostory zaplněné kaší rozpínavého prostředku nebo k docílení určitého předpětí, ale obvykle nepřestoupí mez pevnosti okolního materiálu. Pro dosažení rozpínavých tlaků, které by stačily k rozpojení hornin, nesmí kaše rozpínavého prostředku obsahovat příliš mnoho vody. Maximální tlak se vyvíjí jen tehdy, je-li vodní součinitel v rozmezí 0,2 až 0,4. Za těchto podmínek však známé rozpínavé prostředky tvoří husté kaše, které mají nevhodné reologické vlastnosti a nedají se nalévat do děr vyvrtaných v rozpojovaném materiálu. Kromě toho se známé prostředky, které vyvíjejí vyšší rozpínavé tlaky, vyrábějí složitými postupy z poměrně drahých surovin a jejich praktická aplikace je proto příliš nákladná.

Nedostatky dosud známých rozpínavých prostředků odstraňuje vynález. Jeho podstata spočívá v tom, že rozpínavý prostředek podle vynálezu obsahuje 30 až 69 hmot. % cementu, 30 až 69 hmot. % vápna a 0,1 až 5 hmot. % peptizačního činidla, výhodně bílkoviny ze skupiny skleroproteinů nebo fosfoproteidů. Pro zlepšení směšivosti a reologických vlastností prostředku je výhodné do směsi přidávat neionogenní nebo anionaktivní tenzid, například alkylpolyetylenglykoléter, polyetoxylovaný alkylamin nebo alkylarylsulfát. Rozpínavý prostředek se aplikuje ve formě vodné disperze, ve které na 10 hmot. dílů anorganických složek připadají 2 až 4 hmot. díly vody.

Prostředek podle vynálezu se vyrábí tak, že se vápno rozemílá 10 až 120 minut v přítomnosti bílkovinného peptizačního činidla, načež se do mlýna přidá cement a případně tenzid a směs se mele dalších 10 až 120 minut. Vzniklý práškový prostředek se uzavírá do neprodyšných obalů, aby se zabránilo styku se vzdušnou vlhkostí.

Prostředek proti vynálezu má proti známým rozpínavým prostředkům několik výhod. Vyrábí se jednoduchým a levným způsobem, v běžném mlýnu, bez nutnosti tepelného zpracování na slínku. Obě hlavní anorganické suroviny jsou nejběžnější maltoviny, tj. cement a vápno.

Cementovou složkou mohou být, vedle běžných druhů portlandského cementu, i různé typy struskového cementu nebo cement hlinitanový. Také druhá anorganická složka, kterou je vzdušné nebo hydraulické vápno, patří k nejlévnějším stavebním pojivům. Organických složek, upravujících tekutost, rychlost hydratace a průběh tuhnutí vodné disperze, se přidává nejvýše jen několik %, takže neovlivňují významně konečnou cenu prostředku.

Peptizační přísady podle vynálezu jsou průmyslově dostupné materiály s vysokým obsahem přirozené nebo denaturované bílkoviny. Výhodné jsou bílkoviny ze skupiny skleroproteinů, například kolagen nebo glutin a bílkoviny ze skupiny fosforproteinů, například kasein. Přísada může obsahovat i směs různých bílkovin.

Druhá povrchově aktivní organická složka ze skupiny neionogenních nebo anionaktivních tenzidů zlepšuje smáčivost rozpínavého prostředku a společně s peptizačním činidlem upravují rychlost tuhnutí vodné disperze a rychlost hydratačních reakcí tak, že při tvrdnutí prostředku vznikají rozpínavé tlaky 30 až 50 MPa, což dostačuje k rozpojení užlechtilých hornin i betonu. Přitom má prostředek po rozmíchání s vodou takovou tekutost, že může být snadno naléván i do několik metrů hlubokých úzkých vrtů o průměru 2 až 3 cm.

Při praktických zkouškách byl prostředek podle vynálezu rozmíchán s vodou v hmotnostním poměru 10:3. Připravená vodná disperze byla nalita do děr vyvrtaných do zkušebních bloků z různých materiálů. Jak ukazuje tabulka, všechny zkoušené materiály byly rozpínavým tlakem prostředku rozpojeny nejdéle do 42 hodin po zalití děr.

T a b u l k a

Zkoušený materiál (bloky 400 x 400 x 500 mm)	Průměr díry v mm (hloubka 400 mm)	Doba potřebná k rozpojení materiálu v hodinách
pískovec	26	17
mramor	32	20
žula	32	42
beton	32	30
beton	36	23

Pro bližší objasnění vynálezu jsou dále uvedeny příklady složení rozpínavého prostředku a způsobu jeho výroby. Uvedené příklady ovšem nevyčerpávají ani neomezuji rozsah vynálezu.

P ř í k l a d 1

Rozpínavý prostředek obsahuje hmotnostně 50 hmot. % portlandského cementu třídy 325,48 hmot. % mletého vzdušného vápna o měrném povrchu $0,8 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, 1,5 hmot. % kaseinu a 0,5 hmot. % polyoxyetylovaného okta-decylaminu, ve kterém na 1 mol aminu připadá 14 molů etylenoxidu. Před použitím se 10 kg práškovitého prostředku vsype do 3 litrů vody a směs se důkladně rozmíchá. Vzniklá disperze si udržuje dobrou tekutost minimálně 1 hodinu. Po ztuhnutí vyvíjí rozpínavý tlak, který po 3 dnech přesáhne 40 MPa.

P ř í k l a d 2

Rozpínavý prostředek obsahující 32 hmot. % portlandského cementu třídy 400, 65 hmot. % mletého ostře páleného vápna, 2 hmot. % kostního klihu a 1 hmot. % laurylsíranu sodného, po rozmíchání s vodou v poměru 1 díl práškovitého prostředku na 0,32 díly vody, vytvoří tekutou kaši, která po ztuhnutí ve vrtu vyvine během 20 hodin rozpínavý tlak převyšující 45 MPa.

P ř í k l a d 3

K přípravě rozpínavého prostředku podle příkladu 1 se použije kulový mlýn, ve kterém se roztřepe 48 hmot. dílů drceného vápna na jemný prach, načež se přidá 1,5 dílu kaseinu a směs se mele 1 hodinu. Poté se do mlýna přidá 50 dílů portlandského cementu a 0,5 dílu tenzidu a směs se homogenizuje mletím 1 hodinu. Připravený prostředek ve formě jemného prášku se balí do neprodyšně uzavřených obalů.

Rozpínavý prostředek podle vynálezu má rozsáhlé praktické využití, zejména při těžbě nerostných surovin a ve stavebnictví. V kamenolomech se uplatňuje při blokové těžbě ušlechtilých hornin, například žuly nebo mramoru a při druhotném rozpojování velkých balvanů. Ve stavebnictví se prostředek využívá k rozpojování zdiva a betonových konstrukcí při adaptacích, renovacích a demolcích stavebních objektů. Ve speciálních případech i k hloubení příkopů a tunelů ve tvrdých horninách. Je samozřejmě možná jeho aplikace i v dalších oborech, kdy je žádoucí vyvinout značné tlaky nebo síly. Hlavní předností prostředku je, že vyvíjí tlaky, resp. rozpojuje materiály bezpečným, nehlukným a bezprašným způsobem. Při práci s prostředkem není třeba vyklízet a zabezpečovat prostor kolem rozpojovaného objektu. Částečné demolice a úpravy stavebních objektů mohou probíhat prakticky bez přerušování provozu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Rozpínavý prostředek, vyznačený tím, že obsahuje 30 až 69 hmot. % cementu, 30 až 69 hmot. % vápna a 0,1 až 5 hmot. % peptizačního činidla, výhodně bílkoviny ze skupiny skleroproteinů nebo fosfoproteinů.

2. Rozpínavý prostředek podle bodu 1, vyznačený tím, že obsahuje 0,1 až 2 hmot. % neionogenního nebo anionaktivního tenzidu, například alkylpolyetylen glykoléteru, polyetoxylovaného alkylaminu nebo alkylarylsulfonátu.

3. Rozpínavý prostředek podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že na 10 hmot. dílů anorganických složek obsahuje 2 až 4 hmot. díly vody.

4. Způsob výroby rozpínavého prostředku podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že se vápno rozemílá 10 až 120 minut v přítomnosti bílkovinného peptizačního činidla, načež se do mlýna přidá cement a případně tenzid a směs se mele dalších 10 až 120 minut a poté se vzniklý práškový prostředek uzavře do neprodyšného obalu.