

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

231996

(11)

(B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

[22] Přihlášeno 29 06 82
[21] {PV 4910-82}

[40] Zveřejněno 15 02 84

[45] Vydáno 15 12 86

[51] Int. Cl.³
E 02 B 3/16

[72]

Autor vynálezu

CSANDA FERENC, CZERNY GYÖZÖ, NAGY GÁBOR dr.,
SZÉKELY TAMÁS dr., BUDAPEŠT (MLR)

[73]

Majitel patentu

FÖLDMÉRŐ ÉS TALAJVIZSGÁLÓ, VÁLLALAT, BUDAPEŠT,
MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓLABORATÓRIUMAI,
BUDAPEŠT (MLR)

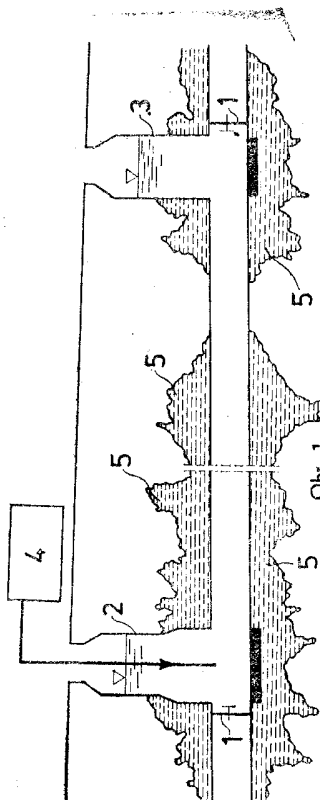
[54] Způsob zvyšování pevnosti a vodotěsnosti zrnitých materiálů a/nebo pevných těles

1

Vynález se týká způsobu zvyšování pevnosti a vodotěsnosti zrnitých materiálů a/nebo pevných těles, zvláště poškozených podzemních kanalizačních sítí a inženýrských staveb pomocí vodních směsí monomerů tvořících hydrogel. Způsob se vyznačuje tím, že se na předmět určený k ošetření nanáší a/nebo do tohoto předmětu a/nebo jeho okolí zavádí vodné gelotvorné systémy, které hmotnostně obsahují 10 až 40 % akrylamidu a/nebo metakrylamidu, celkem 0,1 až 2 % vinylového komonomeru rozpustného ve vodě, 0 až 2 % polyakrylamidu rozpustného ve vodě nebo akrylového kopolymeru rozpustného ve vodě, dále 0,01 až 2 % iniciátorů poskytujících volné radikály, rozpustných ve vodě a popřípadě hmotnostně 0,1 až 5 % soli aminu vytvořené s organickou nebo anorganickou kyselinou, jehož bazicita je menší než bazicita amoniaku, přičemž tento systém se uvede do styku s amoniakem.

Způsobem podle vynálezu se může tvořit gel vždy v požadované době a za kratší dobu vzniká stabilní pevný gel. Tímto způsobem se nepoškozuje konstrukční materiály, které jsou citlivé na náhlé změny teploty.

2



Vynález se týká zlepšeného způsobu zpevňování, utěsňování a vodotěsnění zrnitých materiálů a/nebo pevných těles, jako jsou objekty hlubinných děl a stavební objekty (především vadná podzemní kanalizační síť a jiná potrubní vedení) z napřed zhotovených profilových těles nebo stavebních prvků, dále dutin a míst bohatých na zeminu.

Ke zvýšení těsnosti, pevnosti a vodotěsnosti objektů hlubinných důlních děl a stavebních objektů byl až dosud vypracován velký počet metod. Tyto známé metody jsou vhodné také ke zpevňování půdy, dále k utěsňování a zpevnění přírodních nebo umělých (například vyvrtaných) spár a dutin bohatých na zeminu. Jednou z hlavních oblastí použití těchto postupů je opravování a utěsňování vadných podzemních kanálů, potrubních vedení a jiných objektů nepropustných pro vodu.

Nejmodernější ze známých způsobů, které se k tomu používají, jsou ty způsoby, v nichž se uvnitř nebo na tělese určeném k ošetření a/nebo v jeho blízkosti vytvoří vodotěsný gel polymeru. Podle maďarského patentového spisu č. 153 975 se na místo určené k ošetření za účelem vytvoření vodotěsného polymeru nanese vodní sklo, a to se vytvrzuje působením směsi plynů obsahující fluorid křemičitý a fluorovodík. Směs plynů se může také vyvíjet bezprostředně v místě zásahu reakcí fluoridových solí (účelně fluorokřemičitanu sodného) a kyseliny. I když zpevňovací a vodotěsnicí účinek dosahovaný tímto postupem je uspokojivý, tento postup přece jen v praxi nenašel rozšíření, protože směs plynů obsahující fluorovodík, které je zapotřebí k tvorbě gelu, je mimořádně jedovatá.

Podle maďarského patentového spisu číslo 158 538 a US patentových spisů číslo 2 801 983, 2 801 984 a 2 856 380 se vodotěsný gel polymeru tvoří z vodorozpustných a gelotvorných akrylových monomerů a prostorového zesíťovacího prostředku (jednomocných nebo dvojmocných aldehydů nebo divinylových sloučenin a především metylén-bis-akrylamidu). K iniciaci polymerace se používají redox katalytické systémy, které jako oxidující složku obsahují peroxosíran alkalického kovu nebo peroxosíran amonný a jako redukující složku sloučeniny jednomocné mědi, dvojmocného železa nebo dvojmocného cínu, thiosíranů alkalických kovů, siričitany alkalických kovů nebo různé aminové sloučeniny. Působením redox katalytického systému vzniká ze směsi monomerů tvořící gel během okamžiku stabilní, pevný hydrofilní gel, který má vynikající těsnění, zpevňovací a vodotěsnicí účinek.

Tento postup má nevýhodu, že polymerace buď probíhá příliš rychle, nebo významná část jedovatého výchozího monomeru nezureaguje. V místě použití se musí proto připravený vodný roztok tvořící gel uvádět

velkou rychlostí do styku se zpevňovanou půdou nebo s objektem vybraným k ošetření a k tomu je zapotřebí zvláštních velmi výkonných zařízení (například čerpadel). Tato zařízení se mohou velmi lehce zanášet tvořícím se polymerem a jejich čištění je časově, materiálově a pracovně nákladné.

V maďarské patentové přihlášce MA-2924 je ke zvýšení pevnosti a vodotěsnosti zrnitého materiálu a/nebo pevných těles navržen způsob využívající stabilizovaného vodného gelotvorného systému na bázi akrylátů. Podle tohoto postupu se vodný gelotvorný systém, který obsahuje jako gelotvornou složku jeden nebo několik akrylových monomerů rozpustných ve vodě, jako prostorový zesíťovací prostředek metylén-bis-akrylamidový komonomer a/nebo jeden nebo několik dvojmocných aldehydů, peroxosíran alkalického kovu nebo peroxosíran amonný a alespoň jednu aminovou sloučeninu tvořící redox katalytický systém a dále popřípadě pomocné látky, molekulárním kyslíkem ve zcela nebo v takřka úplně nasyceném stavu nanáší na ošetřovaný objekt nebo do tohoto objektu nebo jeho blízkosti a potom se odpojí přívod kyslíku. Když se systém již dále nesytlí kyslíkem, nastane ihned nebo v předem určeném čase tvorba gelu.

Tento postup je vhodný k tomu, aby se odstranily nedostatky metod pracujících s nestabilizovanými gelotvornými systémy na bázi akrylátů, avšak dochází k obtížím, když se přísadou polymeru podstatně zvýší viskozita gelotvorného systému (nad 10 mPa.s). Inhibující účinek vzduchu nebo směsi plynů obsahující kyslík, které se profukují systémem, klesá poměrně se vzrůstem viskozity a inhibiční účinek se zpomaluje. Na základě hospodárnosti je však v mnoha případech účelné viskozitu podstatně zvýšit, protože v případě příliš zředěného roztoku prosakují velká množství reaktivního roztoku do okolí ošetřovaného objektu. Polymerace prosáklého roztoku se rovněž oddaluje, popřípadě inhibuje vzduchem obsazeným v pórech půdy a nezureagovaný monomer zamořuje okolí.

Podle maďarské patentové přihlášky číslo 1521/80 se obchází tyto nevýhody tím, že se používá vodného gelotvorného systému, který neobsahuje aminové sloučeniny. Gelotvorný systém použitý na ošetřovaném místě se zahřívá foukáním horké vodní páry a/nebo inertního plynu alespoň na teplotu 40 °C, účelně na 60 °C. Tímto postupem se může zahájit tvorba gelu vždy v požadovaném okamžiku a gel se tvoří velmi rychle. Další výhoda je v tom, že gel může vznikat z velmi vysoce viskózního gelotvorného systému během kratší doby. Také problémy se znečišťováním okolí se mohou tímto způsobem zřetelně snížit.

Při praktickém použití způsobu podle maďarské patentové přihlášky č. 1521/80 se však ukazuje, že v řadě případů není kon-

strukční materiál určený k ošetřování kanalizační sítě dostatečně odolný proti náhlým změnám teploty, a proto při tepelném ošetřování těchto kanálů se tvoří další trhliny a poškozená místa. Z toho vyplývá požadavek na vypracování nového postupu, který spojuje veškeré výhody způsobu podle maďarské patentové přihlášky číslo 1521/80 a současně není škodlivý pro konstrukční materiály objektů určených k ošetřování.

Způsob podle vynálezu beze zbytku splňuje tyto požadavky.

Při vlastních pokusech bylo zjištěno, že vodné gelotvorné systémy, které obsahují hmotnostně 10 až 40 % akrylamidu a/nebo metakrylamidu, celkem 0,1 až 2 % vinylového komonomeru rozpustného ve vodě, 0 až 2 % polyakrylamidu rozpustného ve vodě nebo akrylamidového kopolymery rozpustného ve vodě, dále 0,01 až 2 % iniciátorů poskytujících volné radikály, rozpustných ve vodě (například organické peroxosloučeniny a azosloučeniny, peroxosíranu alkalického kovu nebo peroxosíranu amonného a podobně), v závislosti na druhu a koncentraci iniciátoru poskytujícího volné radikály se mění na gel během 0,5 až 30 hodin. Když se však takový systém uvede do styku s amoniakem, tak rychle vzroste rychlost tvorby gelu a z vodného roztoku se tvoří během asi 3 až 30 minut stabilní pevný gel. Na základě znalosti příslušné odborné literatury je překvapivé, že amoniak má takový účinek, neboť jako redukující složky redox katalytických systémů se nikdy amoniaku nepoužívá a o urychlujícím nebo zpomalujícím účinku amoniaku na polymeraci nebyla nikdy zmínka.

Dále bylo zjištěno, že rychlost tvorby gelu se může ještě zvýšit, když se k vodnému systému tvořícímu gel přidá v hmotnostním množství 0,1 až 5 % soli aminu tvořené s organickými kyselinami, jejíž bazicita je menší než bazicita amoniaku. Tato sůl aminu vůbec neovlivňuje v nepřítomnosti amoniaku rychlost tvorby gelu v systému. Působením amoniaku se však uvolňuje ze soli odpovídající amin, který tvoří s iniciátorem uvolňujícím volné radikály dohromady redox katalytický systém a tím se značně zvyšuje rychlost tvorby gelu.

Tyto poznatky umožňují dosáhnout tvorby gelu v gelotvorném systému rovněž jako v případě způsobu podle maďarské patentové přihlášky č. 1521/80 — vždy v požadovaném okamžiku po napojení a gel se tvoří v oblasti napojené systémem tvořícím gel nebo s ním vyplněné za velmi krátkou dobu. Protože zpracováním s amoniakem se ošetřované objekty ani nepatrně nepoškodí, může se způsobu podle vynálezu používat také v těch oblastech, ve kterých by způsob podle maďarské patentové přihlášky č. 1521/80 vedl k poškození konstrukčních materiálů.

Mimo již zmíněný účinek má amoniak

další výhodu, že se vypudí významný podíl kyslíku, který je adsorbován nebo rozpuštěn v pórech půdy, popřípadě, který je v podzemní vodě, v důsledku čeho kyslík nemůže již déle inhibičně působit a zvyšuje se rychlost polymerace. Z těchto důvodů se polymeruje reaktivní roztok prakticky kvantitativně a reaguje na hydrogel a v okolí nezůstávají jedovaté monomery. V půdě, popřípadě v ošetřených objektech, zbývá nepatrné množství amoniaku (v porovnání s monomermem jde o neškodnou látku), který se potom váže v půdě a působí jako umělé hnojivo.

Předmětem vynálezu je tedy zlepšený způsob zvyšování pevnosti a vodotěsnosti zrnitých materiálů a/nebo pevných těles, zvláště poškozené podzemí kanalizační sítě a objektů hlubinných důlních děl pomocí vodných směsí monomerů tvořících hydrogel. Ve smyslu vynálezu se na ošetřovaný předmět nanáší nebo se do tohoto předmětu a/nebo jeho blízkosti zavádí hmotnostně 10 až 40 % akrylamidu a/nebo metakrylamidu společně s hmotnostně 0,1 až 2 % vinylového komonomeru rozpustného ve vodě, hmotnostně až do 2 % polyakrylamidu rozpustného ve vodě, nebo akrylamidového kopolymery rozpustného ve vodě, hmotnostně 0,01 až 2 % ve vodě rozpustného iniciátoru poskytujícího volné radikály a popřípadě hmotnostně o 1 až 5 % organické nebo anorganické kyseliny tvořící soli s aminem, jehož bazicita je menší než bazicita amoniaku, a získaný vodný systém tvořící gel se smíchá s amoniakem.

Jako vinylový komonomer podle vynálezu, používaný ve vodném systému tvořícím gel, přicházejí v úvahu divinylové sloučeniny (především metylén-bis-akrylamid) a/nebo ve vodě rozpustné vinylkarboxylové kyseliny, jako kyselina akrylová, metakrylová, itakonová, maleinová a podobné nenasyčené karboxylové kyseliny. Vodné gelotvorné systémy mohou obsahovat vinylkarboxylové kyseliny také ve formě solitvorných složek odvozených od solí aminu. V tomto případě se zpracováním s amoniakem uvolňuje z aminové soli kopolymerační složka potřebná k tvorbě gelu.

Z výše zmíněných složek se mohou jako vodné gelotvorné systémy použít ještě takové, které obsahují známé pomocné látky. Jako takové přicházejí v úvahu například polymery zvyšující viskozitu vodného gelotvorného systému (například polyakrylamid, hydrolyzovaný polyakrylamid, hydrolyzovaný polyakrylonitril, draselné, sodné a amonné soli polyakrylové kyseliny a jiné vodorozpustné polymery) nebo zrnité nebo vláknité látky zvyšující pevnost gelu (například písek, křemenná mouka, azbestová vlákna, skleněná vlákna, bentonit, popel, perlit expandovaný na jemná zrna). Použije-li se systém, který také obsahuje sůl aminu, tak musí být bazicita aminové složky aminové soli větší než případ-

ná bazicita pomocných látek, protože v obráceném případě (když se uvolní silněji bazická pomocná látka z aminové soli aminu) by tvorba gelu začala příliš brzy.

Jak již bylo uvedeno, mohou se vodné gelotvorné systémy použité při způsobu podle vynálezu skladovat nezávisle na druhu a koncentraci inhibitoru při teplotě místnosti obecně asi 0,5 až 30 hodin beze změny. V případě delší doby uskladnění, než jaká byla požadována dosud, se může gelotvorný systém, popsaný pro maďarské patentové přihlášce MA-2924, stabilizovat zaváděním molekulárního kyslíku nebo směsi plynů obsahující molekulární kyslík (účelně vzduchu).

Vodný gelotvorný systém se může například míchat s amoniakem těmito způsoby:

a) Například se může nejprve nanést vodný gelotvorný systém na ošetřovaný objekt, popřípadě do tohoto objektu a/nebo jeho okolí, podle potřeby přebytek gelotvorného systému se odstraní a potom se do gelotvorného systému zavádí amoniak nebo jeho vodný roztok. (Účelně se však zavádí plynný amoniak.) Rostok je rovněž vhodný pro kanály a objekty ležící nad nebo pod hladinou spodní vody a dále k ošetřování zrnitého materiálu.

b) Je také možné na ošetřovaný předmět nebo do tohoto předmětu nebo jeho okolí nejprve zavést amoniak ve formě plynu nebo vodného roztoku, účelně však ve formě plynu, potom podle potřeby odstranit přebytek amoniaku a nakonec zavést vodný systém tvořící gel. Tato metoda se především doporučuje k ošetřování kanálů, objektů a zrnitých materiálů ležících nad hladinou spodní vody (například horních vrstev dna a skal).

Nanesení na předmět určený k ošetření nebo zavedení do tohoto předmětu, případně jeho okolí se může provádět způsobem popsaným v dále citovaných patentových spisech.

Když se má například způsobem podle vynálezu opravovat kanál většího průměru, tak se do kanálu účelně vnesou prvky ohraničující prostor, které jsou popsány v maďarském patentovém spise č. 153 148. V tomto případě se použije k naplnění kanálu podstatně menšího množství gelotvorného systému. Přebytek gelotvorného systému se může podle potřeby odstranit například čerpadlem. Podle výhodné formy provedení způsobu podle vynálezu se během odčerpávání přebytku kapaliny zavádí tlakový vzduch o tlaku několika set kilopascalů a tím se zabrání zpětnému toku kapaliny.

Stykem vodného gelotvorného systému s amoniakem vzniká během krátké doby (obecně během několika minut) stabilní pevný gel, který má požadované účinky utěsnění, zpevnění a vodotěsnosti. Způsob po-

dle vynálezu se může také s úspěchem používat k rychlé tvorbě gelu vysoce viskózního gelotvorného systému. Vzniklý gel je elastický a botná působením vody. Je proto vhodný také k utěsnění trhlin, které se popřípadě tvoří pohybem půdy a mají šířku několika milimetrů. Parametry pevnosti a utěsnění vzniklého gelu odpovídají příslušným údajům gelu, který byl vyroben podle maďarské patentové přihlášky č. 1521/80.

Způsob podle vynálezu má všechny výhody způsobu podle maďarské patentové přihlášky č. 1521/80 a kromě toho má tu přednost, že je také použitelný ke zpevnění konstrukčních materiálů trpících škodami v důsledku malé pevnosti následkem náhlých tepelných změn.

Způsob podle vynálezu bude objasněn dále uvedenými příklady, které vynález však žádným způsobem neomezuje.

Příklad 1

Skleněná roura dlouhá 50 cm o průměru 5 cm se naplní vlhkou zemínou. Válcem zeminy vzniklým v této rouře se zavádí ze zdola nahoru plynný amoniak rychlostí 1000 litrů za hodinu po dobu asi 15 minut. Potom se na válec nanese 100 ml vodného gelotvorného roztoku tohoto hmotnostního složení:

20,0 % akrylamid
0,1 % metylén-bis-akrylamid
0,1 % peroxosíran amonný
1,0 % hydrochlorid trietanolaminu
78,8 % voda.

Kapalina se během 2 až 5 minut vsákne do válce a když urazí cestu 20 až 30 cm změní se v gel, nejprve čelní strana kapaliny a potom, za několik minut celé množství roztoku. Když se při tomto pokusu válec písku nezpracuje s amoniakem, trvá proces tvorby gelu asi 5 hodin.

Příklad 2

Na obr. 1 je znázorněn úsek kanálu určený k opravě. Úsek kanálu se uzavře rourovým uzávěrem 1 a potom se naplní roztokem nacházejícím se v nádrži 4, který je zaveden šachtou 2. Rostok v šachtě má dosahovat o 2 metry výše, než je spodní otvor šachty. Hydrostatický tlak sloupce kapaliny, která je v šachtě zaručí, že se vyplní netěsnosti, trhliny a dutiny 5. Do šachty se dodatečně doplňuje kapalina vždy podle míry odfiltrování. Rostok má složení uvedené v příkladě 1.

Po uplynutí odpovídající doby (obecně jedné hodiny) se roztok odstraní šachtou 2 z kanálu. Jak je znázorněno na obr. 2, uzavřou se šachty 2 a 3 vzduchotěsnými zakrývacími deskami 6 a 7, které ovládají příslušné otevírání a možnost připojení. Zakrývací desky musí být zatíženy záva-

žím nebo připevněny na šachtu, aby se nenadzvedly tlakem plynu při pozdějším ošetřování. Po odčerpání přebytečného roztoku zpět do zásobníku 4 se ze zásobníku 8 potrubím 9 natlačí plynň amoniak do oddílu kanálu. Přitom se uzavře uzavírací zařízení 12 a 13 a uzavírací zařízení 13 a 15 se otevřou. Když se plyn objeví v uzavíracím zařízení 15, to se uzavře a přívod plynu se upravuje tak, aby v oddílu kanálu byl vytvořen přetlak 20 kPa. Tlak v oddíle kanálu se sleduje tlakoměry 10 a 11.

Po 25 až 30 minutách se přívod plynu přeruší a uzavírací zařízení 13 se uzavře. Potom se přípoj uzavíracího zařízení 15 spojí s vedením 17 zásobníku 16 a uzavírací zařízení 12 a 15 se otevřou. Potom se vzduchovým kompresorem 16 vytlačí plynň amoniak zbývající v oddíle kanálu pomocí vzduchu ztláčeného potrubím 9 do potrubí 17 a z něho se zavádí do zásobníku 16 naplněného zředěnou kyselinou chlorovodíkovou, kde se absorbuje. Potom se uzavírací desky, rourové armatury atd. odmontují a oprava je skončena.

Roztok vniklý, popřípadě natlakovaný do poškozených míst, trhlin, netěsných spojů a míst, ve kterých dochází k prosakování kanálu, vytvoří gel působením plynu. Gel se zpevní a tvoří vodotěsnou vrstvu 5. Tím se nejen poškozená místa a průsaky utěsní, ale také se utěsní okolní zemina a stane se neprůchodnou pro vodu. Tím se uložení rour podstatně zlepší, což má rozhodující význam pro ustálený chod a životnost kanalizační sítě.

Přirozeně se postup může provádět také tak, že se najednou opravuje kanalizační oddíl ležící mezi třemi nebo více šachtami a tomu pak odpovídají další přípojky vzduchu, nádrže a podobně.

Příklad 3

Když se čistící, průlezní a kontrolní šachty kanalizačního oddílu určeného k ošetření z jakéhokoli důvodu nemají využít nebo se má setřít roztokem, může se způsob provádět postupem znázorněným na obr. 3. Odtoková strana šachty 3 se uzavře potrubním uzávěrem 18. Ten je opatřen odpovídající průchodkou 19, na kterou může být připojeno vždy podle potřeby odvodu, popřípadě zaváděcí a k podobným účelům sloužící vedení 20. K zavádění roztoku do kanalizačního oddílu se otvírá uzavírací zařízení 14. Oprava probíhá v podstatě způsobem objasněným v souvislosti s obr. 2, pochopitelně s tím rozdílem, že se plyn a tlakový vzduch účelně zavádějí vzduchotěsnou deskou, položenou na šachtu 2.

Když se má najednou opravovat oddíl ležící mezi třemi nebo více šachtami, tak mohou šachty mezi koncovými body oddílu být vyřazeny tím, že se přívodní a odvodní strany těchto šachet připojí k uza-

víracímu potrubí opatřenému průchodkami a spojí se mezi sebou hadicí.

Příklad 4

Na obr. 4 je znázorněna možnost opravy kanalizace o větším průřezu. Bylo by nevhodné nebo zdlouhavé celý průřez kanálu plnit roztokem. Po uzavření úseku se do něho zavede distanční kus 21 opatřený nafukovací hadicí z plastické hmoty. Složení roztoku použitého k naplnění a pracovní kroky při opravě jsou podobné, jako jsou popsány v příkladech 1 a 2.

Za použití odpovídajících pomocných prostředků je také možné příležitostně neopravovat celý úsek kanálu, nýbrž pouze poškozené místo oddílu, například místo, které prosakuje.

Způsob je také vhodný k opravě kanalizace pod hladinou spodní vody. V tomto případě se kapalina musí naplnit na úroveň nad hladinou spodní vody, aby se zaručil potřebný tlak.

Tímto způsobem se mohou také opravovat kanály vyzděné z cihel. Zvláště dobré výsledky se dosahují při opravách starších kanálů postavených z cihel vyzděných na vápennou maltu. U těchto kanálů přijde vápenná malta za nepříznivých podmínek poměrně rychle nazmar ex- nebo infiltrovanou vodou, která vzniká za stěnami kanálu, co způsobuje výmoly, dutiny a prolomování kanálu. To vede často i k propadnutí uličních kanálů.

Při opravě se vyplní roztokem vyplavené dutiny ve stěně kanálu a škodlivé šterbiny a po vzniku gelu se cihly takřka slepí dohromady. Průřez takovou kanalizací je znázorněn na obr. 5. Vrstva vzniklá kolem zdiva kanálu způsobuje, že je kanál zcela vodotěsný.

Příklad 5

Na obr. 6 je znázorněna oprava poškozené a netěsné jímky nalézající se ve spodní vodě.

Jímka se vhodně vyčistí a potom se vstupním otvorem naplní roztokem podle příkladu 1. V případě, že dochází k filtraci vody z jímky do okolí, pečuje se o dodatečné doplňování hladiny na konstantní výši roztoku. Po uplynutí odpovídající doby (asi 1 až 2 hodiny), kdy filtrace z jímky se sotva ještě dá pozorovat nebo se již vůbec nedá zjistit, roztok se postupem popsaným v příkladě 2 odstraní z jímky a do ní se zavede plynň amoniak. Po 25 až 30 minutách se přívod plynu zastaví. Tím je oprava ukončena. Do poškozených míst vnikl roztok, z části prosákl do okolní půdy a zde se vytvořil gel. Gelová zátka 23 a půdní vrstvy obsahující gel zaručují úplnou vodotěsnost jímky.

Před naplněním se mohou do jímky umís-

tit prvky ohraničující prostor, čímž se podstatně sníží potřebné množství roztoku.

Příklad 6

Na obr. 7 je znázorněna stabilizace šikmo nakloněné vodárenské věže ze železobetonu.

V blízkosti základového tělesa 24 se pro každé základové těleso 24 zarazí běžná perforovací injekční roura 25 používaná pro práce ke zpevnění podloží, až do požadované hloubky podloží. Potom se ze zásobníku 26 tlačí pomocí čerpadla 27 do podloží roztok složení uvedeného v příkladě 1. Množství roztoku se řídí podle předpisu pro zpevňování půdy a podle jakosti půdy a může být například 80 litrů na rouru. Během vtlačování roztoku je uzavřeno uzavírací zařízení 28 a uzavírací zařízení 29 je otevřeno. Poté co se roztok vtlačí do podloží, uzavírací zařízení 28 se otevře, uzavírací zařízení 29 uzavře a potrubím 30 se ze zásobníku 31 během 25 až 30 minut injekční rourou za tlaku zavádí amoniak. Působením plynu se vstříkovaný materiál zpevní a vytvoří kolem roury v závislosti na její velikosti, pevnou vrstvu gelu v poloměru 30 až 50 cm. Tato vrstva gelu poskytuje dostatečně pevný základ pro objekt.

Příklad 7

Pracuje se způsobem popsaným v příkladě 6, avšak použije se roztoku o tomto hmotnostním složení:

- 10 dílů akrylamidu
- 10 dílů metakrylamidu
- 4 díly hydrochloridu triethylendiaminu
- 0,2 dílu methylen-bis-metakrylamidu
- 0,2 dílu peroxosíranu draselného
- 0,5 dílu polyakrylamidu
- 75,1 dílu vody.

Vlastnosti vzniklého hydrogelu jsou po-

dobné jako jsou popsány v příkladě 6. Vodotěsnost materiálu je vynikající. Doba zpracování půdy amoniakem se může snížit na 15 až 20 minut.

Příklad 8

Pracuje se způsobem popsaným v příkladě 6, avšak použije se reaktivního roztoku o tomto hmotnostním složení:

- 30 dílů metakrylamidu
- 1 díl natriummetakrylátu
- 0,5 dílu tetraethylenglykoldimetakrylátu
- 4 díly diethylentriaminfosfátu
- 0,1 dílu peroxosíranu amonného
- 0,4 dílu kopolymeru akrylamidu a kyseliny akrylové
- 64 dílů vody.

Vzniklý hydrogel je pevnější než podle příkladu 6 a má vynikající těsnost proti vodě. Doba zpracování půdy amoniakem se může snížit na 15 až 20 minut.

Příklad 9

Pracuje se způsobem popsaným jako v příkladě 6, s tím rozdílem, že se plynáý amoniak zavádí perforovanou rourou nejprve 30 minut a potom se injikuje do půdy reaktivní roztok o tomto hmotnostním složení:

- 10 dílů akrylamidu
- 0,5 dílu glycerin-dimetakrylátu
- 2 díly dimethylaminoethanolové soli kyseliny akrylové
- 0,5 dílu peroxosíranu amonného
- 5 dílů bentonitu
- 82 dílů vody.

Získaný hydrogel je velmi elastický a má velkou schopnost roztahovat se, stejně jako vynikající vodotěsnost.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zvyšování pevnosti a vodotěsnosti zrnitých materiálů a/nebo pevných těles pomocí vodných směsí monomerů tvořících hydrogel, vyznačující se tím, že se na předmět určený k ošetření nanáší a/nebo do tohoto předmětu a/nebo jeho okolí zavádí vodné gelotvorné systémy, které hmotnostně obsahují 10 až 40 % akrylamidu a/nebo metakrylamidu, celkem 0,1 až 2 % vinylového komonomeru rozpustného ve vodě, až do 2 % polyakrylamidu rozpustného ve vodě nebo akrylového kopolymeru rozpustného ve vodě, dále 0,01 až 2 % iniciátorů poskytujících volné radikály, rozpustných ve vodě a popřípadě hmotnostně 0,1

až 5 % soli aminu vytvořené s organickou nebo anorganickou kyselinou, jehož bazicita je menší než bazicita amoniaku, přičemž tento systém se uvede do styku s amoniakem.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se zavede nejprve vodný gelotvorný systém na předmět určený k ošetření nebo do tohoto předmětu a/nebo jeho okolí, podle potřeby se přebytek gelotvorného systému odstraní a potom se do vodného gelotvorného systému zavede amoniak.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se na předmět určený k ošetření nebo do tohoto předmětu a/nebo jeho okolí

nejprve přivede amoniak, podle potřeby se přebytek amoniaku odstraní a potom se zavede vodný gelotvorný systém.

4. Způsob podle některého z bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že se amoniak používá v plynné formě.

5 listů výkresů

