



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203570

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
E 21 B 43/25

(22) Přihlášeno 28 11 78

(21) [PV 7781-78]

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 06 83

(75)

Autor vynálezu

JURSA FRANTIŠEK RNDr., BRNO

(54) Způsob zábrany botnání jílových hornin

1

Předmětem vynálezu je způsob zábrany botnání jílových hornin, nacházejících se v okolí hlubinných vrtů a těžebních sond, zvláště v uskladňovacích vrstvách podzemních plynových zásobníků, v ložiskách plynu a ropy a v nebilančních geologických vrstvách, vhodných pro utrácení průmyslových odpadů.

Hlavním účelem podzemních plynových zásobníků je poskytovat v energeticky exponovaných obdobích dostatečné množství plynu ke krytí zvýšené spotřeby energie. Aby se při velkém odběru plynu ze zásobníku neuvolňovaly nedostatečně konsolidované částice uskladňovací vrstvy a neucpávaly sondu, naplavuje se do zapažnicového prostoru sondy, do uskladňovací vrstvy, písek hrubší frakce, který působí jako filtr. Původní hornina uskladňovací vrstvy však zpravidla obsahuje jílové minerály, které jsou od svého vzniku v rovnováze s prostředím, v němž vznikly a jsou velmi citlivé, zejména na vodu. Ve styku s naplavovacími kapalinami jílové minerály botnají, drobné částice dispergují, vážnou v pórech horniny a snižují propustnost uskladňovací vrstvy.

Zemní vrty do ložisek plynu a ropy se hloubí s použitím vrtného výplachu, sestaveného zpravidla na bázi koloidních roztoků jílu. Výplach částečně filtruje do poréz-

2

ních ložiskových hornin a obsahuje-li ložisková hornina jílový minerál, způsobuje jeho botnání, snižuje propustnost ložiskové horniny a úměrně k ní snižuje i produkci plynu nebo ropy.

Utrácení toxických roztoků nebo škodlivých průmyslových kapalných odpadů do nebilančních geologických vrstev je proveditelné jen při dobré propustnosti uskladňovací vrstvy. Jsou-li v ní obsaženy jílové minerály, původní koeficient propustnosti se při styku vtláčeného roztoku s jílovým minerálem snižuje, vzrůstají náklady na energii a výkon vtláčení klesá.

Utrácení odpadů se stává neekonomickým nebo dokonce neproveditelným, nastane-li úplné ucpání, kolmatace, uskladňovací vrstvy.

Dosud známé způsoby zábrany botnání jílových hornin spočívají v použití chemických látek. Sílu, která způsobuje botnání jílových minerálů vyvolávají výměnné ionty na hranách a zlomech krystalu jílového minerálu i uvnitř krystalické mřížky svou afinitou k sorpci vody. Ke snížení botnání se dosud používají např. aminy, chlorid sodný, draselný, vápenatý i složitější anorganické polymerní sloučeniny, které se přidávají do naplavovacích roztoků, vrtných výplachů apod. Kationty těchto reagentů mají menší

afinitu k sorpci vody, takže po jejich výměně s vyměnitelnými kationty v krystalové mřížce nepřijímají další molekuly vody, a tím se zamezí botnání jílu. Kationty jsou však z povrchu jílu vymývány ložiskovými vodami. Skýtají tedy jen dočasnou zábranu botnání jílových minerálů, což je velká nevýhoda tohoto způsobu.

Je také známý způsob zábrany botnání jílových hornin, spočívající v jejich částečné dehydrataci a v následné stabilizaci. Jílová hornina se zahřeje pomocí externího zdroje tepla ve vrtu na 120 °C, např. horkým vzduchem nebo zapálením uhlovodíků přítomných v geologické vrstvě. Ohřátím se jílová hornina dehydratuje, zmenší svůj objem a propustnost geologické vrstvy se zvýší. Aby se zamezilo rehydrataci jílové horniny, uveďte se do kontaktu se stabilizující látkou, např. dusičnanem sodným, dusičnanem vápenatým, chloridem zinečnatým, křemičitánem sodným, polyvinyletherem, metylsilikonátem sodným apod. Stabilizační látka fixuje zmenšený objem dehydratované jílové horniny a činí ji odolnou proti vodě.

Nevýhodou druhého známého způsobu zábrany botnání jílových hornin je potřeba chemických stabilizátorů. Kromě toho vznikají potíže s výběrem vhodného chemického stabilizátoru. Vlastnosti jílových hornin jsou velmi různorodé. Výběr nelze provést jinak než empiricky v laboratořích. Není-li k dispozici vzorek horniny z uskladňovací geologické vrstvy, je výběr účinného stabilizátoru vždy rizikový.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob zábrany botnání jílových hornin podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jílová hornina se zahřeje nejméně na 400 °C.

Vynález vychází z poznatku, že botnatelné složky jílových minerálů, zejména montmorillonit, po ohřevu nad teplotu 400 °C ztrácejí povrchově i vnitřně krystalicky vázanou vodu a zpět ji do své krystalické mřížky téměř nepřijímají. Po ztrátě vody se totiž vzdálenost basálních rovin v krystalické mřížce sníží natolik, že se zde začínají uplatňovat především velmi silné van der Waalovy přitažlivé síly, které jsou natolik pevné, že další sorpce vody do krystalické mřížky není uskutečnitelná. Tím je zabráněno vzdalování basálních rovin od sebe, tj. botnání. Opětné botnání mohou způsobit pouze elektrolyty, jejichž iontová síla bude větší než přitažlivé síly van der Waalovy, tj. elektrolyty s vysokým kladným nábojem, malým iontovým poloměrem a vysokou koncentrací v roztoku.

Termicky stabilizovaný jíl je tedy indiferentní pro čistou vodu a slabé elektrolyty.

Na obr. 1 výkresu je znázorněn diagram zkoušky botnatelnosti, na obr. 2 příklad užití vynálezu.

Příklad 1

Byl vybrán vzorek bentonitu s vysokým obsahem montmorillonitu, který je nejnáchylnější k botnání. Laboratorně u něho byla prokázána abnormálně vysoká citlivost k vodě a schopnost botnání. Tento vzorek byl podroben termické stabilizaci při různých teplotách, přičemž maximální použitá teplota byla 400 °C, tj. teplota, při níž byla ze vzorku uvolněna krystalicky vázaná voda. Termicky stabilizovaný vzorek byl podroben zkouškám botnatelnosti. Bylo zjištěno, že procento nabotnání u vzorku je vysoké až do teplot, při nichž se začíná uvolňovat povrchově vázaná voda. Se vzrůstající teplotou termické stabilizace procento botnání vzorku se snižuje, až je prakticky nulové (obr. 1). Dlouhodobým pokusem bylo zjištěno, že termicky stabilizovaný jíl nebotná.

Příklad 2

Je třeba stabilizovat jílovou horninu 1 proti botnání vodou v podzemním zásobníku plynu, jehož uskladňovací vrstva 2 se nachází v hloubce 1000 m a je otevřena sondou 3 (obr. 2). Do sondy 3, do úrovně uskladňovací vrstvy 2, se zapustí na stupačkách 4 hlubinný elektrický ohříváč 5. Jeho napájecí kabel 6 je připevněn vně stupaček 4 a ze sondy 3 vyveden ucpávkou 7 v průměru 8 sondy 3 a zapojen na zdroj 11. Při hermeticky uzavřené sondě 3 se mezikružím 9 nebo stupačkami 4 injektuje přes vstupní ventil 12 do sondy 3 malé množství plynu. Zapojí se elektrický ohříváč 5 a jeho teplota se nastaví na požadovanou hodnotu. Injektovaný plyn 10 se ohřívá od elektrického ohříváče 5 a při proudění uskladňovací vrstvou 2 jí předává tepelnou energii. Požadovaný dosah prohřáté horniny je určen následnými technologickými operacemi. Poloměr prohřáté zóny se určí výpočtem z dodaného množství tepelné energie, fyzikálních vlastností kolektoru a tepelných ztrát.

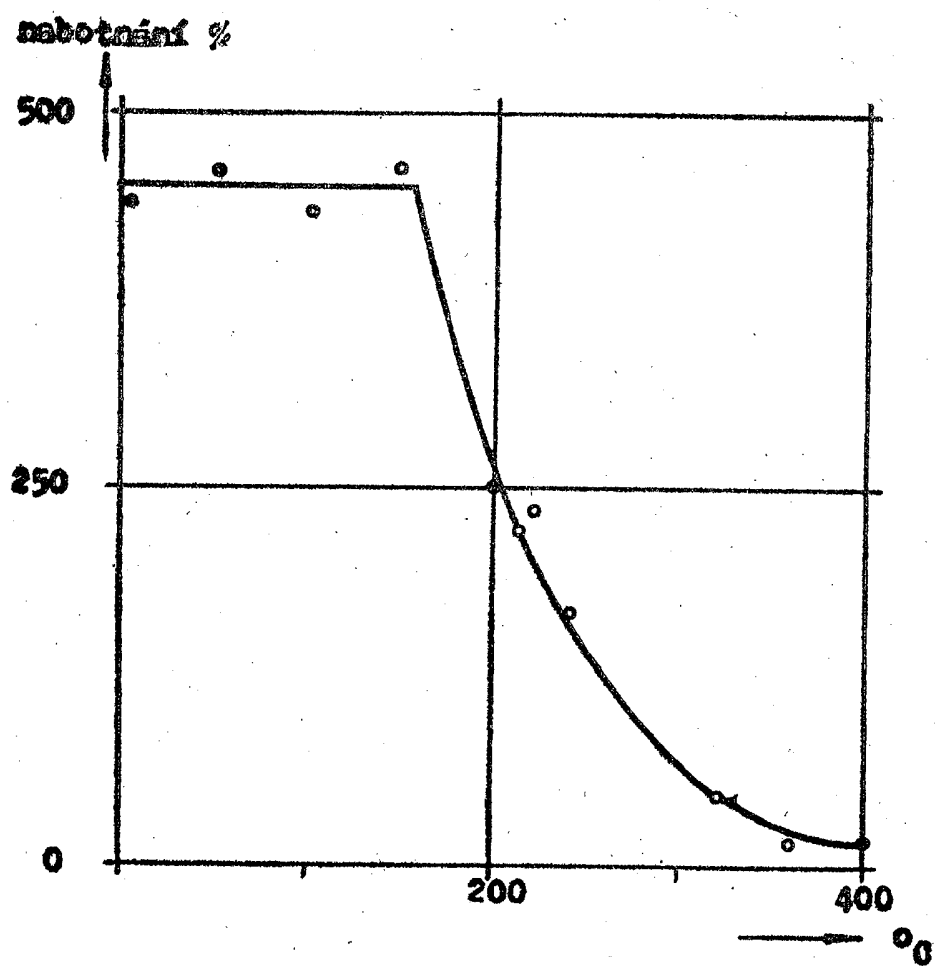
Po dodání potřebného množství tepelné energie se přeruší dodávka elektrické energie do elektrického ohříváče 5, který se proudícím plynem 10 nechá ochladit. Stupačkovým uzávěrem 13 se odpustí natlakovaný plyn 10 a sonda 3 se otevře.

Po termické stabilizaci je jílová hornina 1 trvale indiferentní vůči sladké vodě a slabým elektrolytům a v uskladňovací vrstvě 2 nenastává botnání. Není třeba používat drážících chemikálií a připravovat složité roztoky, které mají pouze omezenou působnost. Při následných technologických postupech v sondě 3 není třeba vybírat a připravovat speciální kapaliny.

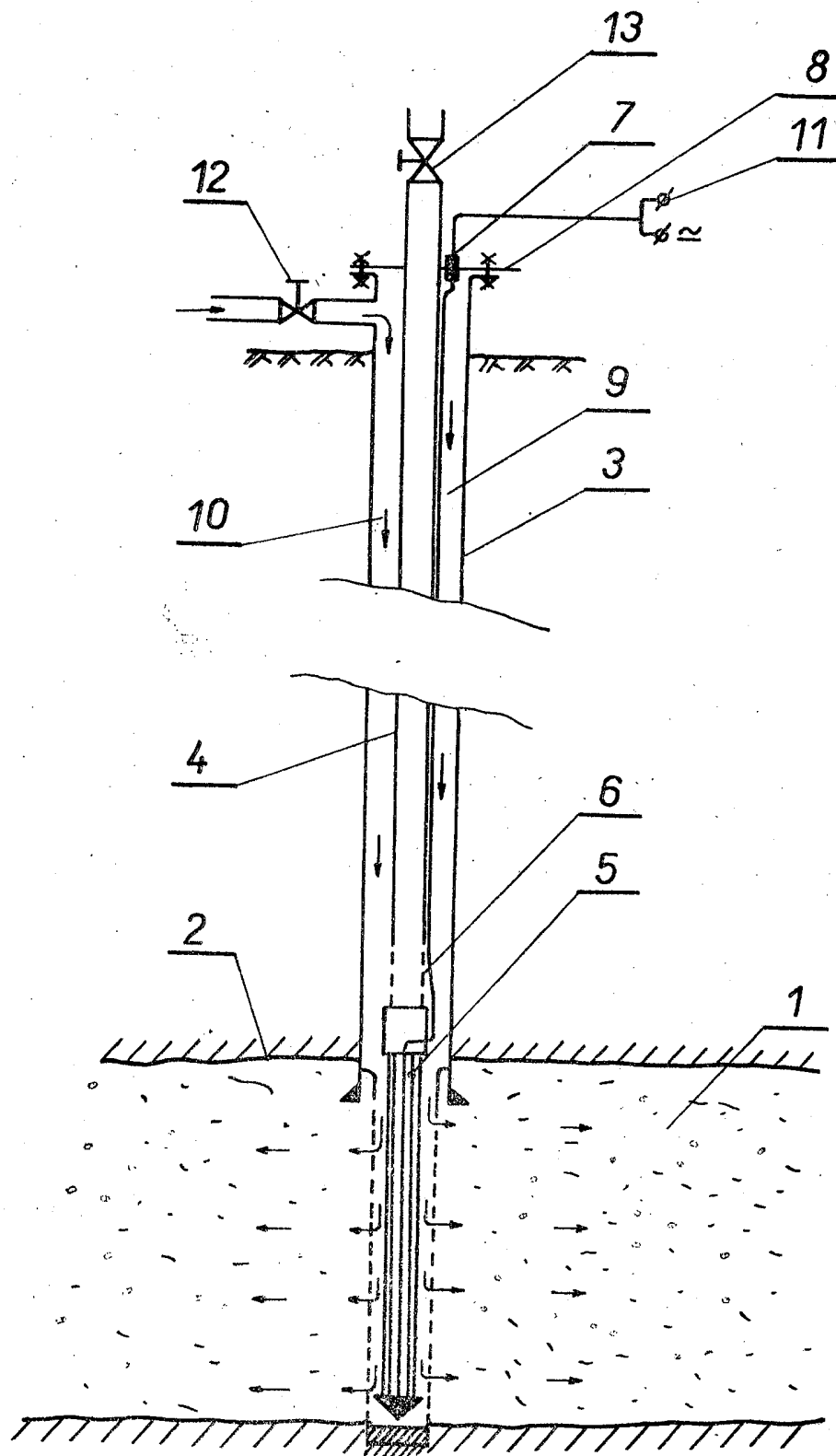
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob zábrany botnění jílových hornin,
vyznačený tím, že jílová hornina se zahřeje
nejméně na 400 °C.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr 2