

# UŽITNÝ VZOR

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013 - 27343**  
(22) Přihlášeno: **16.01.2013**  
(47) Zapsáno: **11.03.2013**

(11) Číslo dokumentu:

## 25060

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:  
**B01J 20/16** (2006.01)  
**B01D 53/52** (2006.01)

(73) Majitel:  
Výzkumný ústav anorganické chemie, a. s., Ústí nad Labem, CZ

(72) Původce:  
Antoš Petr Dr. Ing. Ph.D., Ústí nad Labem, CZ  
Horová Dorota Ing., Ústí nad Labem, CZ  
Doležal Jiří, Ústí nad Labem, CZ  
Kimmerová Iva Ing., Ústí nad Labem, CZ  
Zápotocký Luboš Ing., Slaný, CZ

(74) Zástupce:  
Mgr. Ing. Stanislav Babický, Budovatelů 2407, Most, 43401

(54) Název užitného vzoru:  
**Sorbent sulfanu**

CZ 25060 U1

## Sorbent sulfanu

### Oblast techniky

Technické řešení se týká sorbentu sulfanu na bázi exfoliovaného vermikulitu s příměsí železa, zinku nebo mědi pro odstraňování sulfanu z odpadních plynů.

### 5 Dosavadní stav techniky

Mezi nejčastější dosavadní adsorbenty sulfanu patří aktivní uhlí impregnované látkami, které mají silný oxidační účinek (např.  $\text{KMnO}_4$ , sloučeniny šestimocného chrómu), jódem nebo alkalicnými sloučeninami, dále zeolity a oxidy kovů (tzv. plynárenská hmota tvořená oxidy železa). Všechny uvedené dosavadní adsorbenty sulfanu mají nevýhody. Aktivní uhlí nemá příliš dobrou adsorpční kapacitu pro sulfan, a proto se pro lepší odstraňování sulfanu přidává do čištěného plynu další složka, např. amoniak. Nevýhodou zeolitových sorbentů je kromě jejich vysoké ceny i dobrá sorpce vody, což zejména u odpadních plynů významně snižuje jejich kapacitu pro adsorpci sulfanu. Hlavní nevýhodou plynárenské hmoty je, že při reakci se sulfanem vznikají sulfidy a polysulfidy železa, které při výměně použitého sorbentu podléhají na vzduchu samovolnému vznícení.

Patentový spis US20010005981 popisuje kalcinovanou křemelinu s obsahem 5 až 30 % hmotn.  $\text{Fe}^{3+}$  iontů.

Patentový spis WO2005058468 popisuje sorbent na bázi expandovaného perlitu. Sorbent je určen pro odstranění sulfanu a sloučenin síry z krakovaných benzinů a naftových paliv. Sestává z nosiče impregnovaného promotorem vybraným ze skupiny kovů zahrnující Co, Ni, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ag, Sn, V a Sb. Hlavní složkou sorbentu je ZnO (60 až 80 % hmotn.).

Britský patentový spis GB1351786 uvádí impregnovaný sorbent obsahující CuO pro desulfurizaci uhlovodíků. Porézní nosič má velikost zrn 1 až 10 mm s měrným povrchem o velikosti 30 až 600  $\text{m}^2/\text{g}$ . Nosič byl vybrán ze skupiny zahrnující oxid křemičitý, hlinítokřemičitany, pemzu, křemelinu, montmorillonit, kaolin, atapulgít a aktivovanou hydratovanou aluminu. Sorbent lze použít i při nízkých teplotách a je regenerovatelný.

Kanadský patentový spis CA1196477 popisuje sorbent sulfanu obsahující kovový oxid na inertním žáruvzdorném nosiči s měrným povrchem větším než 10  $\text{m}^2/\text{g}$ . Nosičem může být silika, alumina, oxid zirkoničitý, oxid hořečnatý, oxid titaničitý a jejich směsi. Aktivní složkou sorbentu je sloučenina kovu vybraného ze skupiny zahrnující Cr, Co, Cu, Fe, Mn a V, který může být ve formě oxidu, hydratovaného oxidu nebo hydratovaného křemičitanu. Obsah oxidu kovu v sorbentu je min. 20 % hmotn. (přednostně 40 % hmotn.) vyjádřeno jako kov. Minimálně 50 % hmotn. oxidu kovu je přítomno ve formě částic menších než 40 nm.

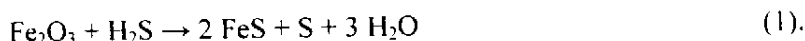
Uvedené nevýhody alespoň z části odstraňuje sorbent sulfanu podle technického řešení.

### 35 Podstata technického řešení

Sorbent sulfanu je charakterizován tím, že sestává z exfoliovaného vermikulitu o velikosti částic 2 až 10 mm obsahujícího 5 až 50 % hmotn. alespoň jednoho oxidu alespoň jednoho kovu vybraného ze skupiny zahrnující Fe, Zn a Cu.

Základem technického řešení je využití schopnosti exfoliovaného vermikulitu adsorbovat kapaliny až do několiknásobku své hmotnosti. Vermikulit je hydratovaný hořečnato-hlinitý fylosilikát s obecným vzorcem  $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_3((\text{Al}, \text{Si})_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$ . Má měrný povrch o velikosti jednotek  $\text{m}^2/\text{g}$ , ale po termální exfoliaci, při níž dochází působením tlaku páry vzniklé z mezivrstevné vody k exfoliaci (oddálení) jeho vrstev až na třicetkrát větší vzdálenost, se výrazně zvyšuje jeho schopnost adsorpce.

45 Podstatou zachycování sulfanu na sorbentu sulfanu podle technického řešení je chemická reakce, kterou lze vyjádřit rovnicí



Sorbent sulfanu podle technického řešení je vzhledem k obsaženému přírodnímu vermikulitu levný a i po použití nezávadný pro životní prostředí díky obsahu málo rozpustných sloučenin. Vzhledem k přítomnosti elementární síry je použitý sorbent rovněž potenciálně využitelný v zemědělství jako hnojivo.

#### Příklady uskutečnění technického řešení

##### Příklad 1

Sorbent sulfanu sestává z exfoliovaného vermikulitu o velikosti částic 4 až 8 mm obsahujícího v prvním případě 38,9 % hmotn.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ve druhém případě 25,9 % hmotn.  $\text{ZnO}$  a ve třetím případě 6,7 % hmotn.  $\text{CuO}$ .

Adsorpční kapacita sorbentů sulfanu byla testována ve vsádkovém uspořádání při koncentraci sulfanu 3,6 % obj. ve vzduchu při teplotě 20 °C po dobu 7 dní. Celková kapacita sorbentů je uvedena v následující tabulce:

sorbent	celková kapacita mg $\text{H}_2\text{S/g}$
surový vermikulit	10,84
expandovaný vermikulit	1,17
vermikulit s 38,9 % hmotn. $\text{Fe}_2\text{O}_3$	431,5
vermikulit s 25,9 % hmotn. $\text{ZnO}$	66,9
vermikulit s 6,7 % hmotn. $\text{CuO}$	78,6

##### Příklad 2

Sorbent sulfanu sestává z exfoliovaného vermikulitu o velikosti částic 4 až 8 mm obsahujícího 19,4 % hmotn.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Adsorpční kapacita sorbentu sulfanu byla testována v průtočných testech při průtoku 200 l/h plynu s obsahem 600  $\text{mg/m}^3$   $\text{H}_2\text{S}$  při teplotě 20 °C. Výsledky testu jsou uvedeny v následující tabulce:

sorbent	průniková kapacita		celková kapacita	
	mg $\text{H}_2\text{S/g}$	mg $\text{H}_2\text{S/ml}$	mg $\text{H}_2\text{S/g}$	mg $\text{H}_2\text{S/ml}$
vermikulit s 19,4 % hmotn. $\text{Fe}_2\text{O}_3$	14,3	6,8	22,0	10,5

#### 20 Průmyslová využitelnost

Sorbent sulfanu sestávající z exfoliovaného vermikulitu s obsahem kovu vybraného ze skupiny zahrnující Fe, Cu a Zn je průmyslově využitelný pro odstraňování sulfanu z odpadních plynů, zejména čištění odpadního vzduchu různého původu.

## NÁROKY NA OCHRANU

1. Sorbent sulfanu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že sestává z exfoliovaného vermikulitu o velikosti částic 2 až 10 mm obsahujícího 5 až 50 % hmotn. alespoň jednoho oxidu alespoň jednoho kovu vybraného ze skupiny zahrnující Fe, Zn a Cu.

---

Konec dokumentu

---