



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 540

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11 10 78
(21) PV 6586-78

(51) Int. Cl.³ C 02 F 1/40

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 01 09 83

(75)

Autor vynálezu HUSER KAREL ing., PRAHA

(54) Gravitační odlučovač kapalně látky

1

Vynález řeší gravitační odlučovač kapalně látky pro oddělení kapalně látky s hustotou ρ z kompozice kapalných látek s hustotami ρ a γ , přičemž ρ je menší než γ , pomocí plovoucího sběrače, který umožňuje svislý pohyb hladiny v nádrži, retenci přítoku a tím možnou regulaci odtokového množství z nádrže. Spadá do oboru vodohospodářského.

Doposud známé gravitační odlučovače kapalných látek s různými hustotami, provedené a používané v praxi nejčastěji pro oddělení oleje, ropy a ropných produktů od vody, umožňují hladinový odběr kapalných látek s nižší hustotou a plovoucích nečistot většinou pomocí stabilně umístěného sběrače - otočné roury s podélným výřezem, žlábků, U profilu ap., a to vylučuje možnost kolísání hladiny v nádrži. Při nutnosti retence a akumulace přítéka jícího média je třeba zařadit před odlučovač retenční nádrž a z této nádrže odpadní kapalně látky na odlučovač přečerpávat. Existující návrhy gravitačních odlučovačů s plovoucími sběrači docilují změny polohy sběračů vůči hladině v odlučovacích nádržích pomocí přídatných zařízení a jejich provoz není automatizován.

Tyto nedostatky jsou odstraněny gravitačním odlučovačem kapalně látky podle vynálezu, jehož plovoucí sběrač umožňuje změnu polohy vtoku kapalně látky s nižší hustotou vůči hladině v nádrži na základě změny hustoty při hladině náplně odlučovací nádrže. Rozměry a materiál, z kterých je sběrač vytvořen, musí splňovat soustavu diferenciálních rovnic podle

teorie druhého řádu pro relativní posuny hmotných systémů s mezními podmínkami danými stavy napjatosti sběrače, jehož nejnižší bod přepadové hrany leží v úrovni hladiny kompozice kapalných látek s hustotou ρ a γ , s nejnižší a nejvyšší úrovní hladiny v odlučovací nádrži, po ustálení se kapalných látek s hustotami ρ a γ nad sebou.

Vhodnou volbou materiálu a rozměrů plovoucího sběrače gravitačního odlučovače kapalných látek je docílen automatický provoz zařízení, pracujícího na principu hustoměru a odpadájí přídavná zařízení pro regulaci polohy sběrače vůči hladině v nádrži. Vynález vylučuje možnost odběru kapalných látek s větší hustotou vlivem vizuální chyby, tím zvyšuje možnost dalšího využití a zpracování odebrané kapalných látek (nafta, oleje ap.). Ekonomický efekt vynálezu je vyjádřen úsporou investičních nákladů na předřazené retenční zadržky a čerpací stanice, které není třeba zřizovat, pořizovacích a udržovacích nákladů na plovoucí sběrač, použitím progresivních materiálů (umělé hmoty), pracovních sil a energie elektrické.

Na připojených výkresech je na obr. 1 zakreslen schématický řez gravitačním odlučovačem kapalných látek podle vynálezu s polohami sběrače plovoucího v náplni odlučovací nádrže kompozicí kapalných látek s hustotami ρ a γ , přičemž nejnižší bod přepadové hrany sběrače leží v úrovni kapalných látek s hustotou ρ , na obr. 2 grafické řešení kubické rovnice pro výpočet ponoru nálevky ve vodě a na obr. 3 závislost tloušťky vrstvy nafty na úrovni hladiny při začátcích odběrů.

Gravitační odlučovač kapalných látek (obr. 1) je tvořen odlučovací nádrží 1 s náplní kompozicí kapalných látek 3 s hustotou ρ a kapalných látek 2 s hustotou γ a sběračem 4 z pružné hadice spojené s kulovou nálevkou, jejíž širší část tvoří přepadovou hranu 5 s nejnižším bodem 6.

Rozměry sběrače 4 jsou navrženy tak, aby každé úrovni hladiny H náplně odlučovací nádrže 1 kompozicí kapalných látek 3 s hustotou ρ a kapalných látek 2 s hustotou γ vyšší nebo rovné nejnižší úrovni hladiny H_1 a nižší nebo rovné nejvyšší úrovni hladiny H_2 příslušela po ustálení se kapalných látek 3 s hustotou ρ nad kapalnou látkou 2 s hustotou γ úroveň hladiny G kapalných látek 2 s hustotou γ , při níž nejnižší bod 6 přepadové hrany 5 sběrače 4 leží na úrovni hladiny H , přičemž kapalná látka 3 s hustotou ρ vyplňuje mezi úrovní hladiny G a úrovní hladiny H prostor objemu V a vzdálenost úrovně hladiny G a úrovně hladiny H je menší než vzdálenost úrovně hladiny G_1 a nejvyšší úrovně hladiny H_2 . Takto navržený gravitační odlučovač kapalných látek se sběračem 4, plovoucím v náplni odlučovací nádrže 1 kompozicí kapalných látek s hustotami ρ a γ s úrovní hladiny H vyšší nebo rovnou nejnižší úrovni hladiny H_1 a nižší nebo rovnou nejvyšší úrovni hladiny H_2 , která vytvoří po ustálení se kapalných látek 3 s hustotou ρ nad kapalnou látkou 2 s hustotou γ úroveň hladiny G kapalných látek 2 s hustotou γ vyšší nebo rovnou úrovní hladiny G_1 a nižší než úroveň hladiny G_2 , oddělí objem kapalných látek 3 s hustotou ρ , převyšující objem V .

Popis deformace pružné hadice je obecně dán soustavou diferenciálních rovnic ohybové čáry

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\cos \varphi} \left(\frac{M}{EI} + \frac{\alpha \Delta t^0}{k} \right) \quad /1/$$

$$\frac{d^2v}{dx^2} = -\frac{1}{\cos \varphi} \left(\frac{M}{EI} + \frac{\alpha \Delta t^0}{k} \right) - \frac{d}{dx} \left[\left(\frac{N}{EU} + \alpha \Delta t^0 \right) \tan \varphi \right] + \frac{d}{dx} \left(\frac{\mathcal{Z}T}{DU} \right) \quad /2/$$

$$\frac{d^2u}{dy^2} = -\frac{1}{\sin \varphi} \left(\frac{M}{EI} + \frac{\alpha \Delta t^0}{k} \right) - \frac{d}{dy} \left[\left(\frac{N}{EU} + \alpha \Delta t^0 \right) \tan \varphi \right] + \frac{d}{dy} \left(\frac{\mathcal{Z}T}{DU} \right) \quad /3/$$

kde φ je relativní pootočení průřezu, x je vodorovná pořadnice, y je svislá pořadnice, φ je úhel tečny ohybové čáry a osy x , M je průběh momentu, E je modul pružnosti, I je moment setrvačnosti k ose x , α je koef. tepelné roztažnosti, Δt^0 je oteplení v ose, k je výška průřezu, v je svislý posun konce hadice, N je normální síla, U je plocha průřezu, $\mathcal{Z}$ je součinitel, závislý na tvaru průřezu, T je posouvací síla, D je modul pružnosti ve smyku, u je vodorovný posun. Pro případ konstrukce sběrače 4 podle obr. 1 se lze omezit pouze na výpočet svislého posunu nálevky sběrače 4, tvořícího krakorec a při zanedbání vlivu posouvajících, normálních sil a nerovnoměrného oteplení přechází rovnice /2/ na tvar /viz Stavební mechanika - ing. Chobot CSc/

$$v = -\varphi L - \int x'' dy \quad /2a/$$

kde L je délka hadice a x'' je vzdálenost těžiště plošky momentového obrazce od konce hadice. Pro dokonale vetknutý krakorec při konstantním průběhu modulu pružnosti a momentu setrvačnosti platí

$$v = -x_g'' \cdot \frac{M}{EI} \quad /2b/$$

kde x_g'' je vzdálenost těžiště momentového obrazce od konce hadice. Po zavedení jako neznámé veličiny přírůstku síly vztlaku působícího na kulovou nálevku a uvažování deformace hadice po kružnici lze psát

$$v = \frac{1}{3} \cdot \frac{\Delta F \cdot (L-h)^3}{EI} \quad /2c/$$

$$/L-h/2 = v \cdot /2R-v/ \quad /4/$$

$$\alpha = \frac{L}{R} \quad /5/$$

$$\sin \alpha = \frac{L-h}{R} \quad /6/$$

kde ΔF je přírůstek síly vztlaku, h je vodorovný posun konce hadice, R je poloměr kružnice deformované hadice, d je pootočení nálevky /rovnice 4, 5, 6 vyplývají z trigonometrického řešení trojúhelníka, vepsaného kružnicí o poloměru R /.

Výchozí hodnoty pro konkrétní případ konstrukce sběrače 4 byly zvoleny takto:

$\beta = 30^\circ$, $L = 30$ cm, $\gamma = 10$ N dm⁻³, $\rho = 8$ N dm⁻³, $\gamma_u = \gamma_p = 14$ N dm⁻³, $D = 2$ cm, $d = 1,2$ cm, $E = 6\,000$ N cm⁻², $e = 0,6$ cm, $c = 2,5$ cm, kde β je sklon roviny přepadové hrany 2 v nejnižší poloze sběrače 4, γ je hustota vody, ρ je hustota nafty, γ_u je hustota umělé hmoty, γ_p je hustota pryže, D je vnější průměr hadice, e je tloušťka nálevky, c je rozdíl nejnižší úrovně hladiny H_{-1} a úrovně hladiny G_1 /výchozí hodnoty

203 540

jsou zvoleny tak, aby stav napjatosti sběrače 4, jehož nejnižší bod 6 přepadové hrany 5 leží v nejnižší úrovni hladiny H 1 nafty na vodě s úrovní hladiny G 1, byl nulový a hadice sběrače 4 nebyla namáhána vztlakem/. Pro závislost ponoru kulové nálevky ve vodě a vztlaku platí

$$\begin{aligned} \gamma - \rho \cdot \Delta 0 &= \Delta F & / 7 / \\ \gamma - \rho \cdot \frac{1}{3} z^2 / 3r - z / &= \Delta F & / 7a / \\ 0,312 z^2 - 0,021 z^3 &= \Delta F & / 7b / \end{aligned}$$

kde z je ponor nálevky ve vodě, r je vnější poloměr nálevky, $\Delta 0$ je objem vody vytlačené nálevkou.

Tabelární výpočet svislého posunu konce hadice a přírůstku síly vztlaku pro zvolené pootočení nálevky, ponor nálevky ve vodě a vzdálenost nejnižšího bodu 6 od dna nálevky.

Tab. 1

α	R	h	v	ΔF	z	n
15	114,80	0,35	3,80	1,84	0,78	3,70
30	57,40	1,30	7,65	4,09	1,19	5,00
45	38,20	3,00	11,20	7,17	1,58	3,70
60	28,65	5,20	14,35	11,85	2,08	2,50

kde n je vzdálenost nejnižšího bodu 6 od dna nálevky /hadice je navržena z pryže, nálevka z umělé hmoty/.

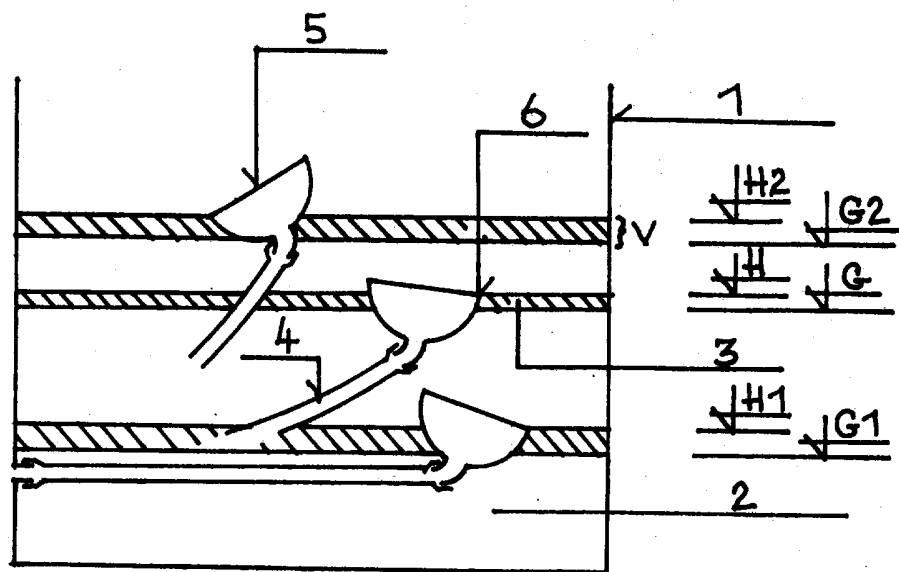
Gravitační odlučovač kapalných látek je možno použít všude tam, kde chceme od sebe automaticky oddělit dvě či více látek s různou hustotou bez schopnosti tvoření emulzí a mísení se, případně snížit jejich nárazové odtokové množství na nižší hodnotu. Uplatnění může přinést nejen ve vodním hospodářství, ale i v potravinářském a chemickém průmyslu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

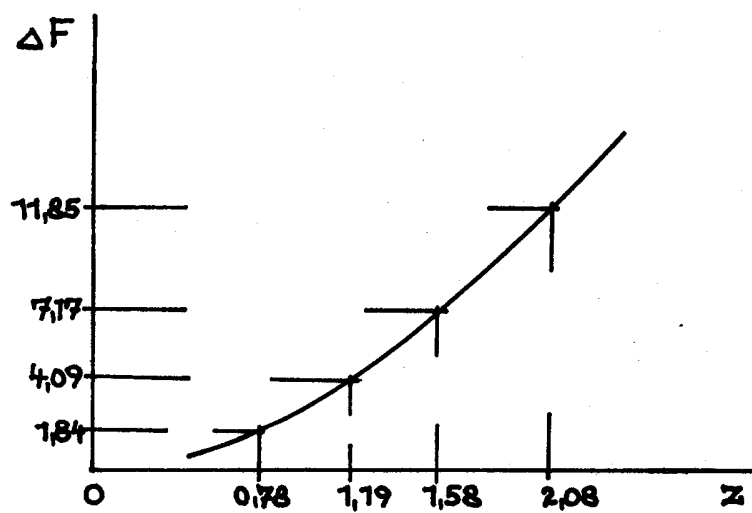
Gravitační odlučovač kapalných látek, pozůstávající z odlučovací nádrže s náplní kompozicí kapalných látek bez schopnosti tvoření emulzí a mísení se s hustotami ρ a γ , přičemž ρ je menší než γ a plovacího sběrače kapalných látek s hustotou ρ , vyznačený tím, že sběrač /4/ je vytvořen z materiálů, jejichž součin modulů pružnosti a momentů setrvačnosti splňuje soustavu diferenciálních rovnic podle teorie druhého řádu pro relativní posuny hmotných systémů s mezními podmínkami danými stavu napjatosti sběrače /4/, jehož nejnižší bod /6/ přepadové hrany /5/ leží v úrovni hladiny /H/ kompozice kapalných látek s hustotami ρ a γ s nejnižší úrovní hladiny /H 1/ a nejvyšší úrovní

hladiny /H 2/, přičemž kapalná látka /3/ s hustotou ρ leží nad kapalnou látkou /2/ s hustotou γ

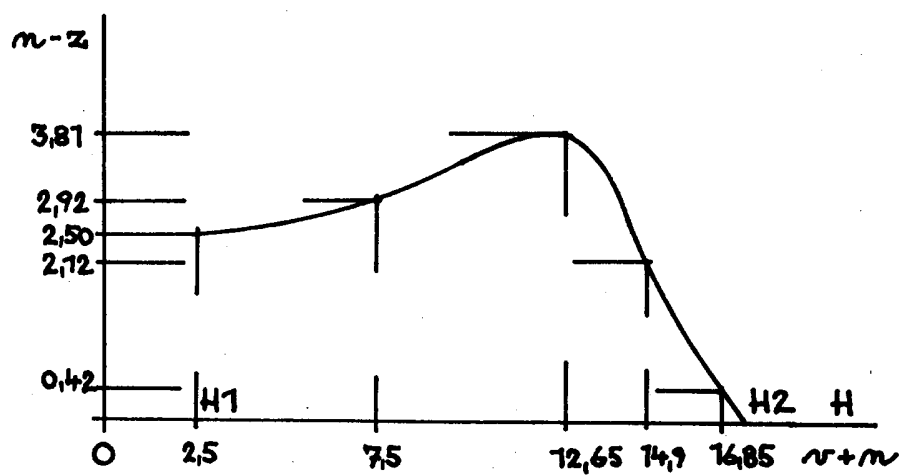
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3