



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

199614

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 1/24

(22) Přihlášeno 22 12 75
(21) (PV 8750-75)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 21 12 74
(MA-2629) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 07 83

(72)
Autor vynálezu

NAGY ZOLTÁN dr., BUDAPEŠŤ, CSIKÓS REZSŐ dr.,
HUPKA GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA a RAUSCHENBERGER JENŐ,
VESZPRÉM (MLR)

(73)
Majitel patentu

MAGYAR ÁSVÁNYOLAJ ÉS FÖLDGÁZ KISÉRLETI INTÉZET,
VESZPRÉM (MLR)

(54) Způsob flotace dispergovaných a emulgovaných částecek
ze znečištěných vod

1

Vynález se týká způsobu čištění odpadních vod flotací s chemikáliemi.

Jak při předběžném zpracování vod, tak při čištění různých odpadních vod je potřebné oddělování částecek, které jsou ve vodě dispergované a/nebo emulgované. Nejlepší výsledky jsou velmi často dosažitelné flokulací s chemikáliemi a zaváděním bublinek plynu (flotace). Účinkem plynových bublin, ke kterým vločky přilnou, se totiž vynáší suspendovaný materiál na povrch vody, odkud může být pomocí jednoduchých zařízení odstraňován. Odpadní vody znečištěné suspendovanými pevnými materiály a oleji, které lze čistit flotací, vznikají při získávání a zpracování minerálních olejů, dále ve strojírenských závodech, válcovnách, automobilových podnicích, na jatkách a podobně.

Materiály suspendované v odpadních vodách ze závodů na výrobu barev, celulózek, papíren a textilních závodů a dále v živých vodách jsou rovněž dobře flotovatelné.

V čistících zařízeních sloužících ke zpracování vod různého původu se flotace v poslední době stále častěji používá. Nejprve se do vody zavedou potřebné chemikálie, potom se emulgované částecčky koagulují v tak zvaném flokulačním zařízení za pomalého míchání a přitom se tvoří vyvločková-

2

ná sraženina. Zakrátko proudí voda do flo-
tačního zařízení, kde přilnou koagulované
částecčky na dispergované bublinky vzduchu
a potom se tímto způsobem vzniklá pěnová
fáze vynese na povrch vody. K tvorbě vzdu-
chových bublinek se dříve používala porés-
ná tělesa, uložená na dně kapaliny. Těmito
tělesy není však možno — přes značnou tla-
kovou ztrátu při tvorbě bublinek vzduchu
— vyrobit bublinky s průměrem menším
než 1 mm, potřebné k flotaci, neboť malé
bublinky vystupující z pórů se už na povr-
chu tohoto porézního tělesa spojují a vychá-
zejí jako větší bubliny. Kromě toho se vel-
mi lehce ucpává rozdělovač plynu, umístě-
ný na dně kapaliny na veliké ploše, čímž se
potom stává rozdělování plynu během pro-
vozu nerovnoměrným.

Za účelem snížení velikosti plynových
bublin se v posledních letech zavádí za pře-
tlaku vzduchem nasycená voda do flo-
tačního zařízení, kde se potom tlak sníží, při-
čemž vzniknou velmi malé bublinky. Zapo-
jení takové uvolňovací flotace s chemiká-
liemi se provádí tak, že se objem vody ur-
čený k flotaci smísí v nádrži s potřebným
koagulačním a flokulačním činidlem a po-
tom se v sérii nádrží za pomalého míchání
vytvoří vločková sraženina. 30 až 40 % hmot.
vyčištěné vody odtékající z flo-
tačního za-

řízení se zavede pomocí čerpadla, zvyšujícího tlak, zpět do nádrže, kde se voda nasytí vzduchem za přetlaku 0,39 až 0,29 MPa. Vzduch potřebný k nasycení se přivádí kompresorem do míchadla plyn—kapalina. Tlak vody nasycené vzduchem se sníží pomocí ventilu na tlak, který je ve flotačním zařízení, a uvolněné bublinky vzduchu se společně s recirkulovanou vodou smísí s vodou vyflokulovanou pomocí chemikálií v nádrži.

Působením uvolněných bublinek plynu se vynášejí vločky na povrch kapaliny, odkud může být vzniklá pěna potom pomocí vhodného zařízení odstraňována. Tímto způsobem se dosáhne po snížení tlaku pomocí ventilů obzvláště malé bublinky plynu. Při zvýšení dimenze zařízení však nastávají stále větší starosti s rovnoměrným rozdělením bublinek ve flotované vodě. V krajním případě se bubliny spojí a stanou se neúčinnými.

Další nevýhodou je, že se flokulace a flotace provádějí v navzájem oddělených zařízeních, neboť se vločky v čerpadlech a vedeních zařízených mezi těmito zařízeními rozbíjejí, čímž se účinnost flotace snižuje. Kromě toho se flotovaná voda proporcionalmente zředuje množstvím recirkulované vody, což současně také podstatně snižuje účinnost čištění.

Tyto nevýhody odstraňuje způsob flotace dispergovaných a emulgovaných částic pro znečištěné vody v jednom pracovním stupni, během něhož se do vody přimíchávají chemikálie, přídatné látky a bublinky plynu, načež vznikající vločkovitý suspenovaný materiál vyplave na povrch pomocí bublinek plynu, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se na nejvíce 50 % vodorovného průřezu vody, která je ve flotačním stavu, přivádí do její spodní části v nejméně jednom místě nejvýše 4 Nm³ plynu na 1 m³ upravované vody a voda se nechá proudit nad tento průřez stále zdola nahoru a na ostatním povrchu stále shora dolů.

Množství přiváděného plynu je 1 až 3 Nm³ na 1 m³ upravované vody.

Podle vynálezu se dispergování bublinek vzduchu, přimíšení potřebných chemikálií a přídatných látek, dále flokulace, popřípadě koagulace a tvorba pěny provádějí v jednom jediném stupni ve flotačním zařízení takovým způsobem, že se k pomalému promíchávání, potřebnému k postupu, nepoužívá žádného mechanického míchadla, nýbrž se využívá potenciální energie vzduchu přiváděného ze dna kapaliny. K tomuto účelu je v kapalině umístěno více vertikálních trubek a plyn potřebný ke flotaci je přiváděn na spodní konec těchto stoupacích trubek.

Takovým způsobem proudí kapalina v trubkách vzhůru a v prostoru mezi trubkami proudí dolů, čímž se dosáhne výhodného

promíšení. Tímto způsobem se odstraní míchadla a nádrže potřebné k přimíchávání chemikálií a k flokulaci, dále čerpadla potřebná k sycení za tlaku, přetlaková nádrž a vzduchový kompresor.

Příklad provedení způsobu podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu, kde na obr. 1 je znázorněno zapojení uvolňovací flotační stanice a na obr. 2 zařízení k provádění způsobu podle vynálezu.

Objem vody *V* určený k flotaci se smísí v nádrži 1 (obr. 1) s potřebným koagulačním a flotačním činidlem *a* a potom se v řadě nádrží 2 za pomalého míchání vytvoří vločková sraženina, 30 až 40 % hmot. vyčištěné vody vytékající z flotačního zařízení 3 se zavede pomocí čerpadla 4 do nádrže 7, kde se voda za přetlaku nasytí vzduchem. Vzduch potřebný k sycení se přivádí kompresorem 5 do směrovacího zařízení 6. Tlak vody nasycené vzduchem se sníží pomocí ventilu 8 na tlak, který je ve flotačním zařízení, a uvolněné bublinky vzduchu se společně s recirkulovanou vodou smísí s vodou vyflokulovanou pomocí činidel v nádrži 2. Kompresor 5 je na obr. 2 nahrazen vzduchovým dmychadlem 5' k přivádění vzduchu, o mnohem vyšší výkonnosti, avšak pracující pod nižším tlakem. Pomocí stoupacích trubek vestavených do flotačního zařízení 3' je mimo požadované promíchávání s chemikáliemi a flokulaci dosažitelné také dostatečně dispersní rozdělení bublinek (to znamená bublinek o průměru menším než 1 mm) v celém objemu flotované vody a tak je proveditelná flotace s chemikáliemi v jediném stupni a za výhodných výtežků. Vertikální stoupací trubky jsou umístěny nejvýše v 50 %, účelně ve 20 až 40 % celkového objemu flotačního zařízení. Uspořádání stoupacích trubek je v takových zařízeních všeobecně stejné. Za účelem zlepšení podmínek flokulace může však být výhodné při zpracování určitých vod uspořádat stoupací trubky ve směru protékající vody v různém rozmístění.

Flotační zařízení nebo objekt může být konstruován v libovolném účelném uspořádání, všeobecně však jako podélná nebo válcová nádrž, popřípadě jímka. Měrné množství vzduchu použité k flotaci nečiní více než 4 Nm³, vztaženo na zpracovávanou vodu, může však být nižší nebo i vyšší.

Bubliny se vytvářejí jednoduchým zařízením, opatřeným vyvrtanými dírami, které se neucpávají, a tak toto zařízení pracuje bezpečněji s nižší tlakovou ztrátou.

Ovládání škrticích ventilů 8, potřebných k uvolňovací flotaci, je naproti tomu, obzvláště u větších zařízení — pro vyloučení plynu probíhající před ventilem a pro problémy související s rovnoměrným rozdělením bublinek — spojeno se stále většími potížemi.

K dalšímu srovnání slouží níže uvedené příklady.

Příklad 1

Při uvolňovací flotaci odpadní vody z olejářského průmyslu o objemu $800 \text{ m}^3/\text{h}$, nasycené z 50 % vzduchem, se musí nechat 35 %, to znamená $280 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ čištěné vody recirkulovat, přitom se zvýší tlak z 0,098 na 0,39 MPa a tato voda se sytí vzduchem. K tomu je zapotřebí — při zanedbání akcesorické tlakové ztráty — přivádět energii 40 kW. Ke stejné době je množství vzduchu uvolněného jako bubliny po 100% syčení odpadní vody pouze $8 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. To znamená, že při vhodném rozdělení je k dispozici toto množství pro tvorbu pěny. Další nevýhodou je, že se kvůli recirkulaci musí projektovat o 35 % větší flotační zařízení, neboť se zvyšuje doba prodlení. Když je flotovaná odpadní voda nasycena pouze z 20 % vzduchem, činí množství uvolněných bublinek plynu pouze $3,7 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Příklad 2

Při způsobu podle vynálezu se může

vzduch — při použití $H = 2,4 \text{ m}$ hlubokého větracího prostoru a se zřetelem na akcesorické tlakové ztráty — přivádět za tlaku 29 kPa. Když se počítá s hodnotou 40 kW jako nutně potřebnou k uvolňovací flotaci, může se vést přes flotační zařízení $3200 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ vzduchu. Tak se využije za cenu té stejné energie 400- až 900krát větší množství vzduchu než při uvolňovací flotaci. To vede k význačnému uspořené chemikálií, popřípadě k mnohem lepšímu čištění.

Ke flokulaci a koagulaci se dávkuje všeobecně používané soli železa a hliníku, popřípadě různé polyelektrolyty, v množství odpovídajícím kvalitě flotované vody.

Ze srovnání obou výše uvedených příkladů vyplývá, že způsob podle vynálezu vede za použití mnohem jednoduššího a spolehlivějšího zařízení k mnohem účinnějšímu čištění.

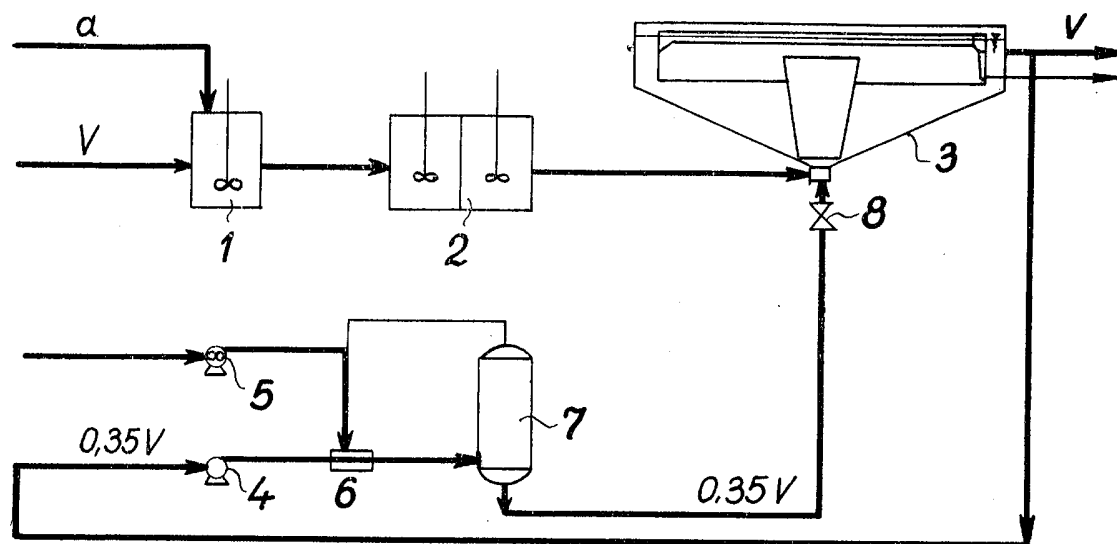
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob flotace dispergovaných a/nebo emulgovaných částic ze znečištěné vody v jednom pracovním stupni, během něhož se do vody přimíchávají chemikálie, přídatné látky a bublinky plynu, načež vznikající vločkovitý suspendovaný materiál vyplave na povrch pomocí bublinek plynu, vyznačený tím, že se na 50 % vodorovného průřezu vody, která je ve flotačním stavu,

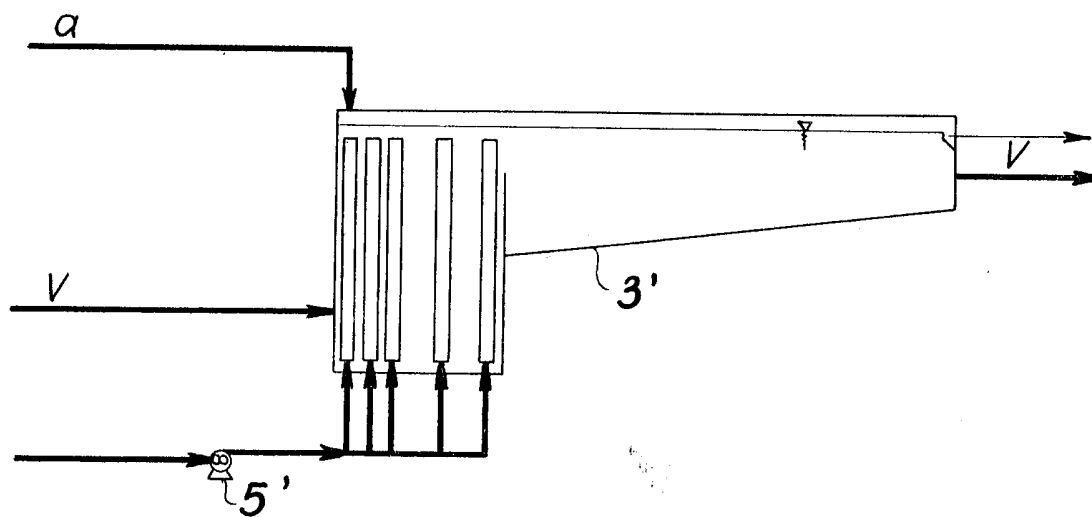
přivádí do její spodní části nejméně v jednom místě nejvýše 4 Nm^3 plynu na 1 m^3 upravované vody a voda se nechá proudit nad tento průřez stále zdola nahoru a na ostatním povrchu stále shora dolů.

2. Způsob flotace podle bodu 1, vyznačený tím, že množství plynu je 1 až 3 Nm^3 na 1 m^3 upravované vody.

1 list výkresů



Obr. 1



Obr. 2