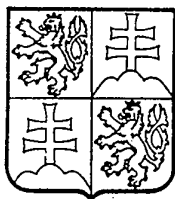


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

274 427

(11)

(13) B2

(51) Int. Cl.⁵
C 02 F 3/14

(21) PV 3076-88.M

(22) Přihlášeno 05 05 88

(40) Zveřejněno 14 08 90

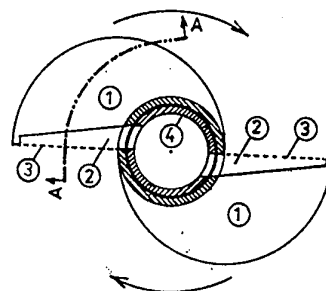
(45) Vydáno 30 10 92

(72) Autor vynálezu HAMZA PŘEMYSL ing., PRAHA

(73) Majitel patentu HAMZA PŘEMYSL ing., PRAHA

(54) Provzdušovací vrtulové čerpadlo

(57) Zařízení je určeno k současnému provzdušování a míchání kapalin v úpravnách vody, v čistírnách odpadních vod, ve vodních tocích a nádržích, a v průmyslových technologických procesech. Skládá se z oběžného kola s lopatkami spirálového tvaru, uchyceného k dolní části svislého dutého hřídele, který je v horní části opatřen otvory pro vstup vzduchu. V odtokové hraně lopatek je dutý prostor krytý odnímatelnou děrovanou mřížkou, který je propojen s vnitřním prostorem svislého dutého hřídele. Oběžné kolo s lopatkami je umístěno v trubkovém difuzoru. Při otáčení provzdušovacího vrtulového čerpadla v kapalině vzniká v oblasti odtokové hrany lopatek podtlak, jehož účinkem je nasáván vzduch, který se v kapalině rozptýluje ve formě bublin.



Obr. 2

Vynález se týká provzdušovacího vrtulového čerpadla, určeného k současnému provzdušování a míchání kapalin v úpravkách vody, v čistírnách odpadních vod, ve vodních tocích a nádržích, a v průmyslových technologických procesech.

Současné provzdušování a míchání kapaliny se používá zejména při biologickém čištění odpadních vod aktivačními metodami, založenými na provzdušování odpadní vody, při kterém dochází k přestupu vzdušného kyslíku do odpadní vody, nutného pro život aerobních mikroorganismů. Účelem současného míchání odpadní vody je udržet vločky aktivovaného kalu v rozptýleném stavu, a zabránit jejich sedimentaci. V praxi se používá několik způsobů provzdušování a míchání odpadních vod, např. vháněním stlačeného vzduchu do odpadní vody, čeřením hladiny odpadní vody mechanizmy s vodorovnou osou otáčení a mechanickými aerátory se svislou osou otáčení. Při uvedených způsobech provzdušování a míchání dochází k přestupu vzdušného kyslíku do odpadní vody nejen v bezprostřední blízkosti stlačeného vzduchu nebo provzdušovacího mechanismu, ale i povrchovou vrstvou hladiny odpadní vody, která se v důsledku míchání stále vyměňuje. V čistírnách odpadních vod se k provzdušování a míchání odpadních vod používají nejčastěji mechanické aerátory se svislou osou otáčení. Správná činnost mechanických aerátorů se svislou osou otáčení vyžaduje, aby rychlost jejich otáčení byla podstatně menší, než je obvyklá rychlost otáčení pohonných elektromotorů. Mechanické aerátory se svislou osou otáčení jsou proto poháněny prostřednictvím převodovek. V důsledku odporů v převodovkách dochází při jejich činnosti ke ztrátám na výkonu. Energie dodaná pohonným elektromotorem není plně využita k provzdušování a míchání odpadní vody, ale její značnou část spotřebuje sama převodovka. Tím se zvyšuje energetická náročnost čištění odpadních vod. Životnost převodovek je omezená, v provozu musí být periodicky vyměňovány a opravovány. Obdobně vznikají ztráty i při všech používaných způsobech provzdušování a míchání odpadních vod.

Nevýhody zařízení používaných k provzdušování a míchání odpadních vod a jiných kapalin jsou odstraněny provzdušovacím vrtulovým čerpadlem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že oběžné kolo s lopatkami je uchyceno k dolní části svislého dutého hřídele, který je v horní části opatřen otvory pro vstup vzduchu, krytými ochrannou mřížkou. Oběžné kolo s lopatkami je umístěno v trubkovém difuzoru, jehož účelem je usměrnit proudění kapaliny ve svislém směru. V odtokové hraně lopatek je dutý prostor, propojený s vnitřním prostorem dutého hřídele, krytý odnímatelnou děrovanou mřížkou. Lopatky mají spirální tvar s minimálním poloměrem u náběžné hrany a s maximálním poloměrem u odtokové hrany. Účelem tohoto tvaru lopatek je zamezit nabalování vláknitých hmot obsažených v kapalině na lopatky. Tloušťka lopatek tangenciálně směrem k odtokové hraně vzrůstá, což umožňuje umístit dutý prostor do odtokové hrany lopatek při zachování jejich výrobně vhodného tvaru, a současně umožňuje potřebný prostup vzduchu plochou odnímatelně děrované mřížky. K dutému hřídeli, pod otvory pro vstup vzduchu, je přichycena odrazná rotační plocha, jejímž účelem je obracet proudění kapaliny vystupující z trubkového difuzoru ze směru svislého do vodorovného. Ke spodní části dutého hřídele je souose přichycen výměnný čep zasahující do pouzdra z plastické hmoty, které je uloženo otočně v rovinách procházejících osou dutého hřídele. Účelem čepu a pouzdra z plastické hmoty je stabilizovat polohu provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu při jeho otáčení. Dutý hřídel je spojen s hřídelem ložiskového pouzdra, které je uloženo na nosné konstrukci výkyvně v rovinách procházejících osou dutého hřídele. Účelem výkyvného uložení ložiskového pouzdra a otočného uložení pouzdra z plastické hmoty je umožnit vystředění dutého hřídele i při odchylkách jeho osy od svislého směru. Trubkový difuzor může být ve spodní části zahnut do vodorovného směru. To umožní použití provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu v nádržích s prouděním převážně vodorovným, např. v oxidačních příkopech. Hřídel ložiskového pouzdra je spojen s hřídelem pohonného elektromotoru prostřednictvím pružné spojky. Dutý hřídel může být s hřídelem pohonného elektromotoru spojen též přímo, prostřednictvím tuhé nebo pružné nebo kloubové spojky. To umožní zjednodušit konstrukci

provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu, zejména u zařízení malého výkonu. Provzdušovací vrtulové čerpadlo podle vynálezu vyvozuje proudění kapaliny v trubkovém difuzoru ve svislém směru. Směr proudění lze zvolit podle geometrického tvaru nádrže, ve které je provzdušovací vrtulové čerpadlo podle vynálezu umístěno. V nádržích, jejichž plocha hladiny v porovnání s hloubkou kapaliny je malá, lze použít proudění kapaliny ve směru shora dolů. Rychlost proudění kapaliny v trubkovém difuzoru je v tomto případě větší, než je vzestupná rychlost bublin vzduchu v kapalině. Směs kapaliny a vzduchových bublin proudí ke dnu, kde se směr proudění obrací radiálně podél dna, např. pomocí usměrňovacího tělesa uloženého na dně nádrže pod trubkovým difuzorem. Bubliny vzduchu rozptýlené v kapalině stoupají vzhůru, a mění směr proudění kapaliny z vodorovného na svislý směrem vzhůru. U hladiny se proudění obrací radiálním směrem k hornímu sacímu konci trubkového difuzoru. V nádržích, jejichž plocha hladiny v porovnání s hloubkou kapaliny je velká, se použije proudění kapaliny ve směru zdola nahoru. Dutý hřídel provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu je v tomto případě delší než v předchozím případě, takže lopatky jsou blízko nad dnem nádrže. Na dně nádrže pod trubkovým difuzorem je uloženo usměrňovací těleso, jehož účelem je obracet proudění kapaliny ze směru vodorovného, radiálního, do směru svislého. V horní části usměrňovacího tělesa je uchyceno pouzdro z plastické hmoty, do kterého zasahuje výměnný čep provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu. K dutému hřídeli, pod otvory pro vstup vzduchu, je přichycena odrazná rotační plocha, která obrací proudění kapaliny vystupující z trubkového difuzoru ze směru svislého do vodorovného.

Hlavní výhodou provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu ve srovnání s ostatními zařízeními používanými k provzdušování a míchání kapalin je to, že provzdušování kapaliny při jejím současném míchání se dosahuje jednoduchým zařízením, bez dalších zprostředkujících mechanismů a zařízení. Tím, že lopatky provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu jsou při otáčení ponořeny plně do kapaliny, je i přenos energie pohonného elektromotoru do pohybu míchané kapaliny plně účinný. Při otáčení provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu v kapalině vzniká v oblasti odtokové hrany lopatek podtlak. Jeho účinkem je přes otvory pro vstup vzduchu dutého hřídele nasávání vzduch, který se v prostoru lopatek rozptyluje v kapalině ve formě bublin. Vzduch přiváděný do kapaliny lopatkami provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu je rozptýlován v kapalině v oblasti relativně velkého hydrostatického tlaku kapaliny; proto je i přestup vzdušného kyslíku do kapaliny intenzivní. Velká rychlost proudění kapaliny v trubkovém difuzoru umožňuje spolehlivé a účinné přísávání kapaliny připojeným potrubím, např. při recirkulaci kalu z dosazovací nádrže v čistírnách odpadních vod. Recirkulace kalu z dosazovací nádrže sacím účinkem provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu odstraní použití jinak obvyklých recirkulačních čerpadel. V důsledku toho lze zjednodušit stavební konstrukci nádrží čistíren odpadních vod vynecháním čerpacích jímek. Vyloučením trvalého chodu recirkulačních čerpadel dojde k trvalým úsporám elektrické energie. Velkou rychlost kapaliny v oblasti odrazné rotační plochy lze využít k přečerpávání kapaliny, na př. do usklaňovací nádrže v čistírnách odpadních vod.

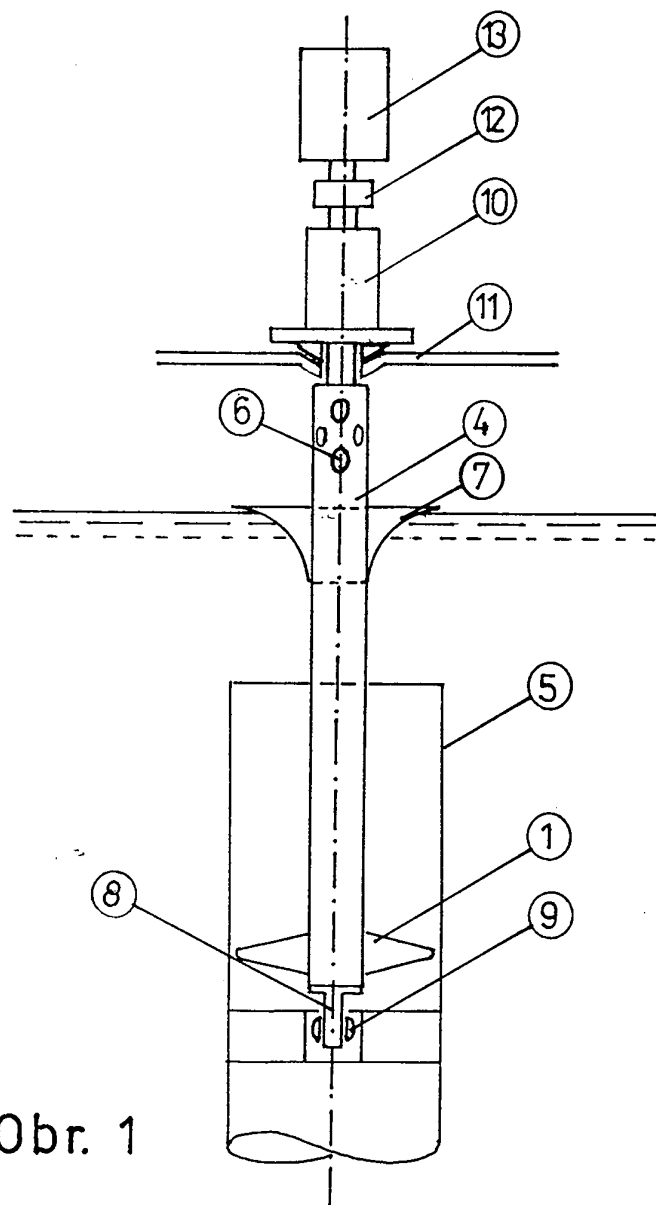
Příkladné provedení provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu je znázorněno na výkresech, kde na obr. 1 je svislý řez provzdušovacím vrtulovým čerpadlem podle vynálezu, na obr. 2 je vodorovný řez jeho lopatkami, na obr. 3 je tangenciální řez jeho lopatkou, na obr. 4, 5, 6 je znázorněno použití provzdušovacího vrtulového čerpadla podle vynálezu při čištění odpadních vod aktivací. Na obr. 4 je znázorněn svislý řez nádrží, u které je plocha hladiny malá ve srovnání s hloubkou kapaliny, na obr. 5 je znázorněn svislý řez nádrží, u které je plocha hladiny velká ve srovnání s hloubkou kapaliny, na obr. 6 je znázorněn výsek svislého řezu nádrží s prouděním převážně vodorovným, např. oxidačním příkopem.

Lopatky 1 mají spirální tvar s minimálním poloměremu náběžné hrany a s maximálním poloměrem u odtokové hrany. Vnitřní dutý prostor 2 v odtokové hraně lopatek 1 je kryt odnímatelnou děrovanou mřížkou 3 a je propojen s vnitřním prostorem svislého dutého hřídele 4. Lopatky 1 jsou přichyceny ke spodnímu konci svislého dutého hřídele 4, který je v horní části opatřen otvory 6 pro vstup vzduchu, krytými ochrannou mřížkou. Oběžné kolo s lopatkami 1 je umístěno v trubkovém difuzoru 5. K horní části svislého dutého hřídele 4 je přichycena odrazná rotační plocha 7. V ose svislého dutého hřídele 4, pod lopatkami 1, je přichycen výměnný čep 8, který zasahuje do pouzdra 9 z plastické hmoty, uloženého otočně v rovinách procházejících osou svislého dutého hřídele 4. Svislý dutý hřídel 4 je spojen s hřídelem ložiskového pouzdra 10, které je uloženo na nosné konstrukci 11 výkyvně v rovinách procházejících osou svislého dutého hřídele 4. Hřídel ložiskového pouzdra 10 je spojen s hřídelem pohonného elektromotoru 12 prostřednictvím pružné spojky 12. Provozdušovací vrtulové čerpadlo podle vynálezu je umístěno v nádrži 14 se dnem 15 a stěnami 16. Na dně 15 je uloženo usměrňovací těleso 17. V blízkosti lopatek 1 je vyústěno recirkulační potrubí 18.

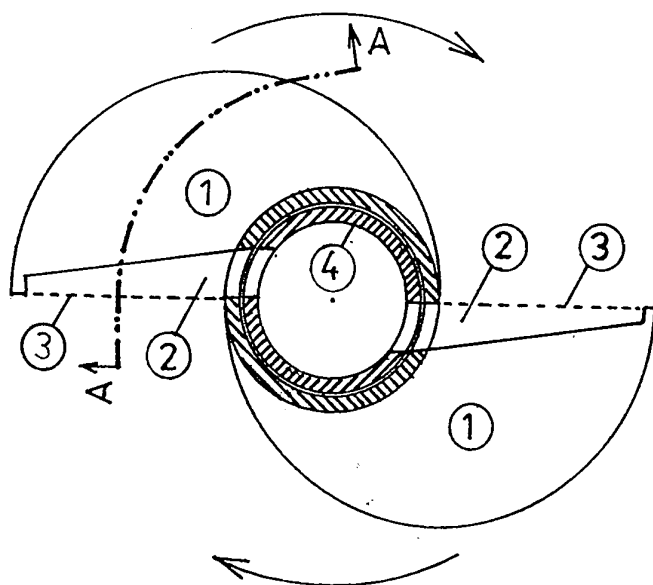
Provozdušovací vrtulové čerpadlo podle vynálezu může být použito zejména při čištění odpadních vod aktivačními metodami, při úpravě pitné a užitkové vody, při provozdušování vody ve vodních tocích a nádržích a při provozdušování a míchání kapalin v průmyslových technologických procesech. Jeho jednoduchá konstrukce vytváří předpoklady pro snadnou výrobu a provozní spolehlivost. Odstranění ztrát obvyklých u ostatních způsobů současného provozdušování a míchání kapalin dojde k trvalým úsporám elektrické energie.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

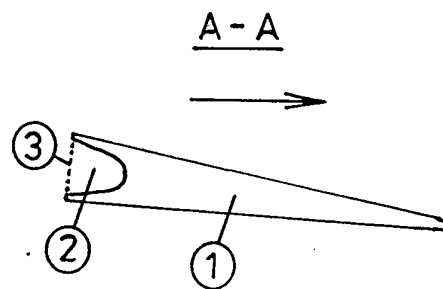
1. Provozdušovací vrtulové čerpadlo složené z oběžného kola s lopatkami, uchyceného k dolní části svislého dutého hřídele, který je v horní části opatřen otvory pro vstup vzduchu krytými ochrannou mřížkou, přičemž oběžné kolo s lopatkami je umístěno v trubkovém difuzoru, v odtokové hraně lopatek je dutý prostor propojený s vnitřním prostorem svislého dutého hřídele, vyznačené tím, že tloušťka lopatek (1) tangenciálně směrem k odtokové hraně vzrůstá, a dutý prostor (2) v odtokové hraně lopatek (1) je kryt odnímatelnou děrovanou mřížkou (3).
2. Provozdušovací vrtulové čerpadlo podle bodu 1, vyznačené tím, že lopatky (1) mají spirální tvar s minimálním poloměrem u náběžné hrany a s maximálním poloměrem u odtokové hrany.



Obr. 1

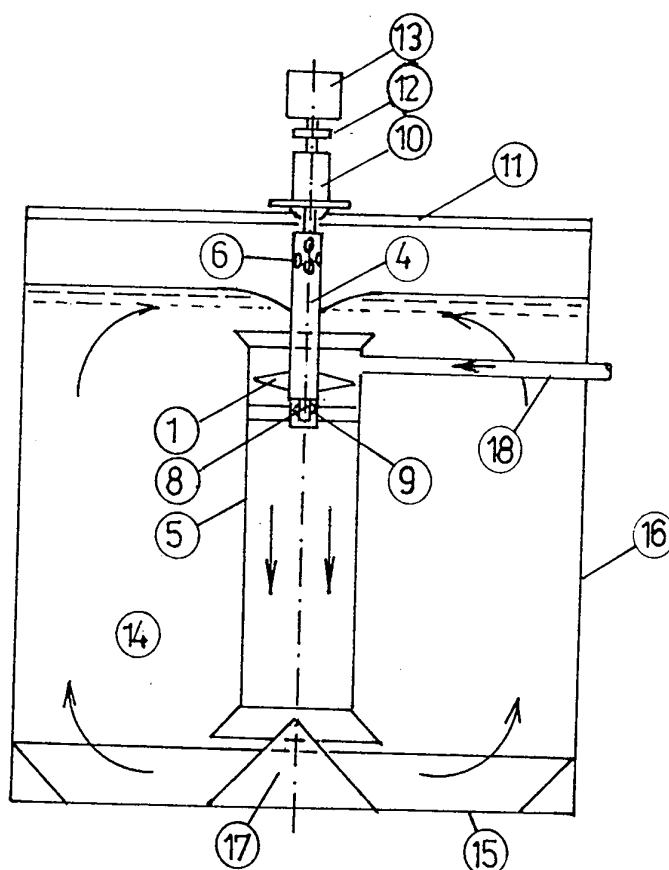


Obr. 2

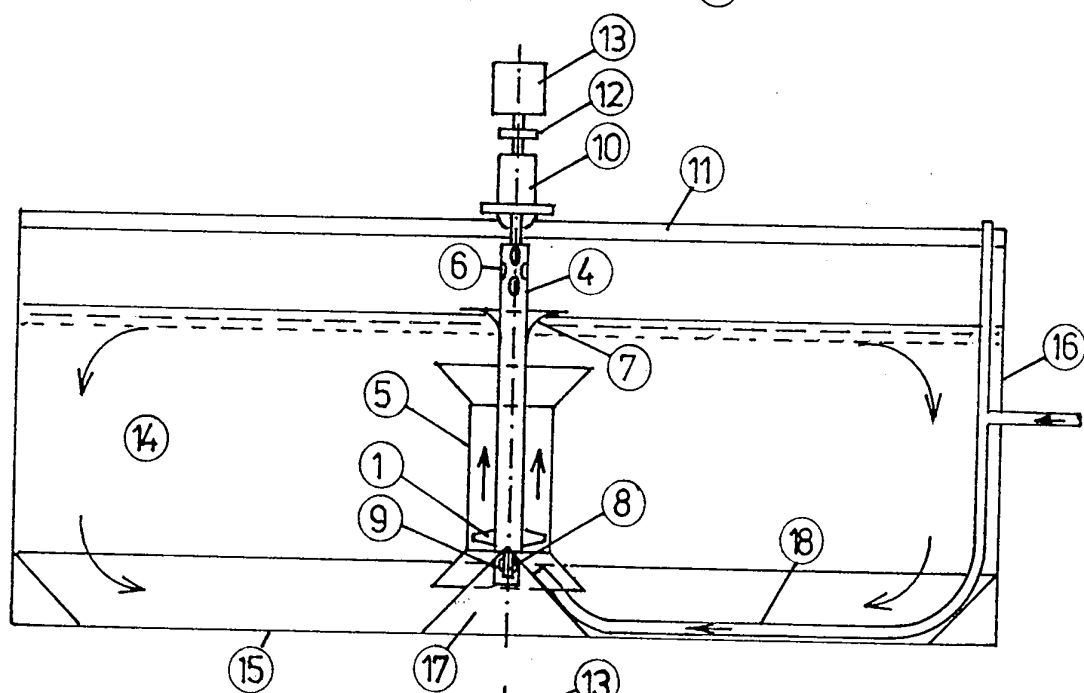


Obr. 3

Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

