



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255161

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 01 F 7/16

(22) Přihlášeno 12 03 86

(21) PV 1674-86.I

(40) Zveřejněno 11 06 87

(45) Vydáno 15 11 88

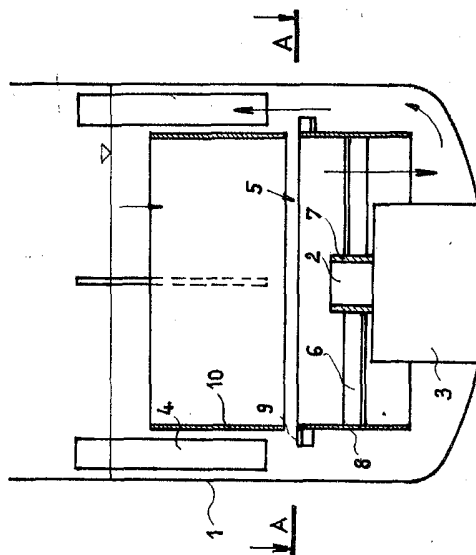
(75)

Autor vynálezu

KVASNIČKA JAN ing. CSc., BRNO,
HRUBAN KONSTANTIN dipl. tech., ŠLAPANICE u Brna, ŠRÁMEK MILAN, BRNO

(54) Zařízení pro míchání kapalin a vícefázových kapalných soustav se sníženým smykovým napětím v míchané kapalině

Zařízení sestává z nádoby opatřené ve spodní části axiálním míchadlem se šikmými lopatkami, upevněným na svisle uloženém hřídeli, a v horní části popřípadě usměrňovacím válcem a svislými narážkami. Je charakterizováno tím, že vnější okraj šikmých lopatek axiálního míchadla je pevně spojen se souosým dutým válcem, nesoucím v horní části na vnější straně šikmé lopatky opačného sklonu než sklon šikmých lopatek axiálního míchadla. Šikmé lopatky axiálního míchadla mohou mít s výhodou proměnlivý úhel sklonu a rovněž šikmé lopatky dutého válce mohou být s dutým válcem spojeny přestavitelně, takže je možno docílit alternativně jednookruhového cirkulačního proudění kapaliny či suspenze středem nádoby k jejímu dnu a podél stěn nádoby směrem k hladině kapalně vsádky anebo naopak. Z hlediska proudění kapaliny míchadlem je výhodné řešit lopatky míchadla ve tvaru souvislé či přerušované šroubovicové nebo jí podobné plochy.



OBR. 1

Vynález se týká zařízení pro míchání kapalin a vícefázových kapalných soustav se sníženým smykovým napětím v míchané kapalině. Zařízení je vhodné zejména k míchání disperzních náterových hmot a pro použití v krystalizačních zařízeních, popřípadě v průmyslu biotechnologických výrob k míchání kapalných vsádek s mikroorganismy, kdy smyková napětí v proudící kapalině a silové účinky míchadel působí nepříznivě na stav mikrobiální hmoty. Může však být použito všude tam, kde se požaduje šetrné homogenizační míchání nebo šetrný vzhled partikulární fáze v kapalině, popřípadě obojí.

Známa míchací zařízení sestávají obvykle ze stojaté válcové nádoby s rychloběžným rotačním míchadlem, které má několik šikmých lopatek k vytváření axiálního pohybu a jednocirkulačního proudění kapaliny. Jiná míchací zařízení obsahují tzv. radiální míchadla se svislými lopatkami a s dělicím kotoučem k vytváření radiálního pohybu a dvouokruhového cirkulačního proudění kapaliny.

Jsou známa rovněž míchadla, u nichž je k vnějšímu okraji šikmé lopatky axiálního míchadla připevněna šikmá lopatka se sklonem, který způsobuje opačný směr toku míchané kapaliny než tok vyvolaný pohybem vnitřní části axiálního míchadla. Opět jiná míchací zařízení obsahují více míchadel se šikmými lopatkami umístěnými nad sebou, popřípadě míchadla šroubovicová, pásová či kotvová.

Rychloběžná axiální míchadla se šikmými lopatkami, vyvozující axiální jednookruhové proudění, jsou vhodná zejména pro homogenizační míchání nebo vzhled suspenzí při vysoké intenzitě turbulence, kdy jsou v kapalině výhodná vysoká smyková napětí. Radiální míchadla nejsou pro homogenizaci a vzhled vhodná. Při použití speciálních míchadel s dvojitým sklonem lopatek dochází pak v oblasti míchadla v míchané kapalině k dispergačním účinkům, které jsou způsobeny zvýšeným smykovým napětím v míchané kapalině. Míchací zařízení s více míchadly, případně zařízení s míchadly šroubovicovými, pásovými či kotvovými jsou vesměs výrobně i provozně nákladná, zejména pro nízké provozní frekvence otáček a tím i velké krouticí momenty pohonů.

Nevýhody dosud užívaných míchacích zařízení jsou odstraněny u zařízení pro míchání kapalin a vícefázových kapalných soustav podle vynálezu, které sestává z nádoby opatřené ve spodní části axiálním míchadlem se šikmými lopatkami, upevněným na svisle uloženém hřídeli, a v horní části popřípadě usměrňovacím válcem a svislými narážkami, a jehož podstata spočívá v tom, že vnější okraj šikmých lopatek axiálního míchadla je pevně spojen se sousedním dutým válcem, opatřeným v horní části, na vnější straně šikmými lopatkami opačného sklonu než je sklon šikmých lopatek axiálního míchadla.

Spojením šikmých lopatek axiálního míchadla s dutým válcem, jehož osa je shodná s osou rotace a který v horní části nese šikmé lopatky opačného sklonu, se vytvoří axiální míchadlo relativně velkého průměru vzhledem k průměru nádoby, jehož prostřednictvím se docílí příznivého usměrnění toku míchané kapalně vsádky. Rozdělením energie disipované míchadlem do míchané kapaliny na šikmé lopatky axiálního míchadla a šikmé lopatky dutého válce se sníží na polovinu měrná hodnota lokální disipační energie a tím i lokální smyková napětí v míchané kapalině.

Míchací zařízení v provedení podle vynálezu umožní tedy splnit požadavky na hydrodynamicky příznivé proudění míchané kapaliny s minimálními rychlostními a směrovými změnami toku v zájmu maximálního snížení turbulentních fluktuací rychlostí kapaliny a tím i smykových rychlostí a smykových napětí v míchané kapalině.

Přestavením úhlu sklonu lopatek nebo vhodnou volbou jejich počtu je přitom možno nastavit optimální provozní podmínky míchadla, kdy průtok kapaliny oblastí vnitřních šikmých lopatek bude shodný s průtokem kapaliny oblastí šikmých lopatek na dutém válci. Volbou počtu lopatek míchadla lze výrazně ovlivnit jeho rychloběžnost. Míchadlo s vyšším počtem lopatek bude rotovat s nižší frekvencí otáček a naopak.

Z hlediska proudění kapaliny míchadlem je výhodné řešit lopatky míchadla ve tvaru šroubovicové nebo jí podobné plochy, s konstantním stoupáním šroubovice. Důsledkem tohoto uspořádání je, že v rychlostním profilu proudící kapaliny se sníží hodnoty rychlostních gradientů, což je pro míchání, kde se požadují nízká smyková napětí, výhodou. Z hlediska výrobní technologie je pak ekonomicky výhodné provedení lopatek z obdélníkových pásů. V provozní praxi se volí provedení lopatek podle významu dosahovaných účinků míchání na příslušný proces a se zřetelem na výrobní náročnost zařízení.

Příkladné provedení míchacího zařízení podle vynálezu je dále blíže osvětleno na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje svislý řez částí míchacího zařízení a obr. 2 odpovídající půdorysný pohled na zařízení podle obr. 1 v rovině A-A.

Míchací zařízení znázorněné na obr. 1 a 2 tvoří nádoba 1, do níž zasahuje svisle uložený hřídel 2, procházející dnem nádoby 1. Hřídel 2 je spojen s neznázorněnou pohonnou jednotkou. Součástí nádoby 1 je dále těleso ložisek 3, ucpávky nebo magnetické spojky, narážky 4 a usměrňovací válec 10. Na hřídeli 2 je upevněno míchadlo 5, které tvoří šikmé lopatky 6, spojené bezprostředně s nábojem míchadla, a dále dutý válec 8 se šikmými lopatkami 9. Ve znázorněném provedení počet lopatek 6 axiálního míchadla je shodný s počtem lopatek 9 dutého válce 8, přičemž osy obou typů lopatek leží ve stejné svislé rovině. Toto provedení není však možno považovat obecně za nejvýhodnější. V mnoha případech se naopak bude volit jiný počet lopatek na dutém válci než počet lopatek na vnitřním axiálním míchadle. Rovněž umístění šikmých lopatek 9 dutého válce 8 v podélné ose lopatek 6 axiálního míchadla nepřináší žádné zvláštní výhody.

Při rotaci míchadla během provozu míchacího zařízení vytvářejí šikmé lopatky 6 axiální tok kapaliny ve směru ke dnu nádoby 1, zatímco šikmé lopatky 9, umístěné na horním konci dutého válce 8, vyvolávají naopak axiální tok kapaliny ode dna nádoby 1 podél jejich stěn směrem k hladině kapalně vsádky. Tím se vytváří jednookruhové cirkulační proudění kapaliny, které je výhodné pro vzhos suspenze a při němž se brání usazování tuhé fáze u dna. Pro některé případy míchání zejména heterogenních kapalin bude však účelné volit opačný směr proudění. Sklon lopatek míchadla vzhledem ke směru rotace míchadla je v tomto případě orientován naopak a výsledný cirkulační okruh má směr v ose nádoby k hladině a u stěn nádoby ke dnu.

Jsou ovšem možné i další alternativy v provedení míchacího zařízení: nemusí být použity svislé narážky a popřípadě ani usměrňovací válec, těleso ložisek nemusí zasahovat do prostoru nádoby, hřídel míchadla může být do nádoby zaveden shora, atp. Míchací zařízení v provedení podle vynálezu je nicméně zejména výhodné pro použití bezucpávkových pohonů míchadel s magnetickou spojkou a pro konstrukční řešení spodních pohonů míchadel, kdy se snižuje stavební výška pohonu umístěním ucpávky a ložiska hřídele míchadla rovněž do prostoru míchané kapaliny. Konstrukčně a výrobně je míchadlo podle vynálezu jednoduché a nenáročné. Vyložení hřídele pro uchycení míchadla je krátké. Při vhodném dimenzování míchadla má krouticí moment nízkou hodnotu. Míchadlo míchá při nízkých obvodových rychlostech míchadla.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro míchání kapalin a vícefázových kapalných soustav se sníženým smykovým napětím v míchané kapalině, sestávající z nádoby opatřené ve spodní části axiálním míchadlem se šikmými lopatkami, upevněným na svisle uloženém hřídeli, a v horní části popřípadě usměrňovacím válcem a svislými narážkami, vyznačené tím, že vnější okraj šikmých lopatek (6) axiálního míchadla je pevně spojen se sousedním dutým válcem (8), opatřeným v horní části na vnější straně šikmými lopatkami (9) opačného sklonu než sklon šikmých lopatek (6) axiálního míchadla.

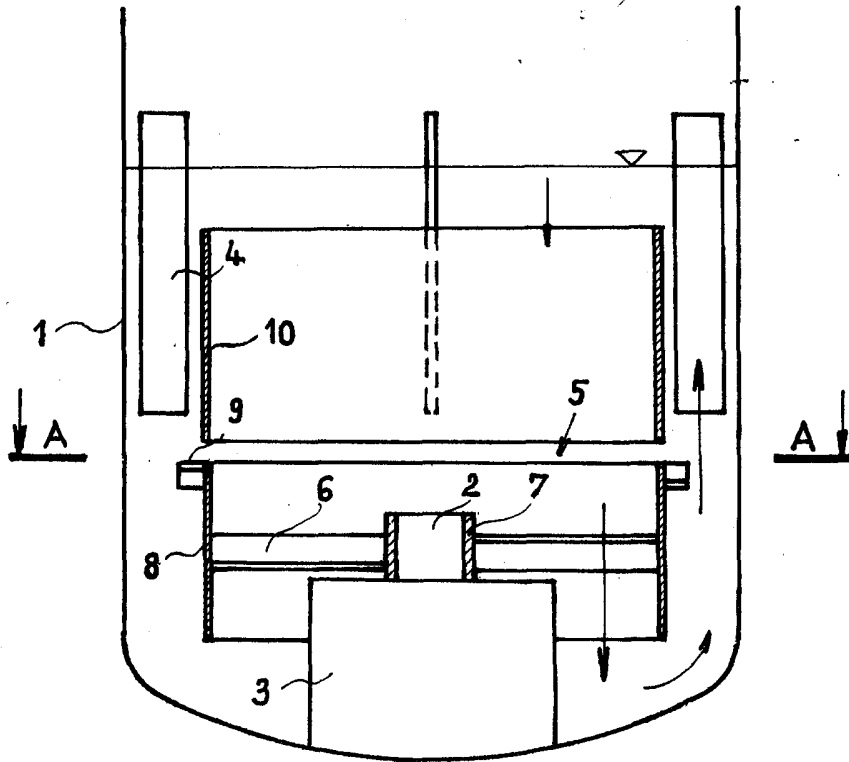
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že šikmé lopatky (6) axiálního míchadla mají proměnlivý úhel sklonu.

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že šikmé lopatky (9) dutého válce (8) jsou s dutým válcem (8) spojeny přestavitelně.

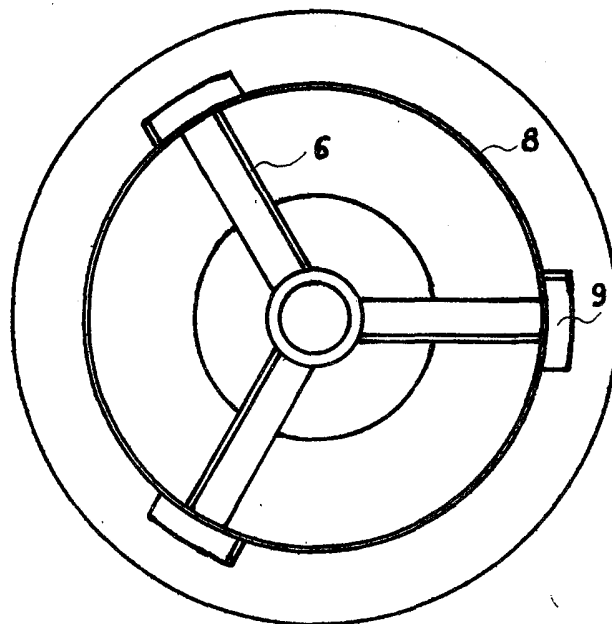
4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že šikmé lopatky (6) axiálního míchadla a/nebo šikmé lopatky (9) dutého válce (8) jsou provedeny ve tvaru souvislé či přerušované šroubovicové nebo jí podobné plochy.

1 výkres

255161



OBR.1



OBR.2