



ÚRAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223236  
(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 01 J 19/00

(22) Přihlášeno 30 04 81  
(21) (PV 3210-81)

(40) Zveřejněno 31 12 82

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

KVASNIČKA JAN ing. CSc., SLÁMA VLADIMÍR ing., BRNO, PEŠL LUBOŠ  
ing., DEŠOV

(54) Zařízení pro současný odvod tepla a intenzifikaci míchání

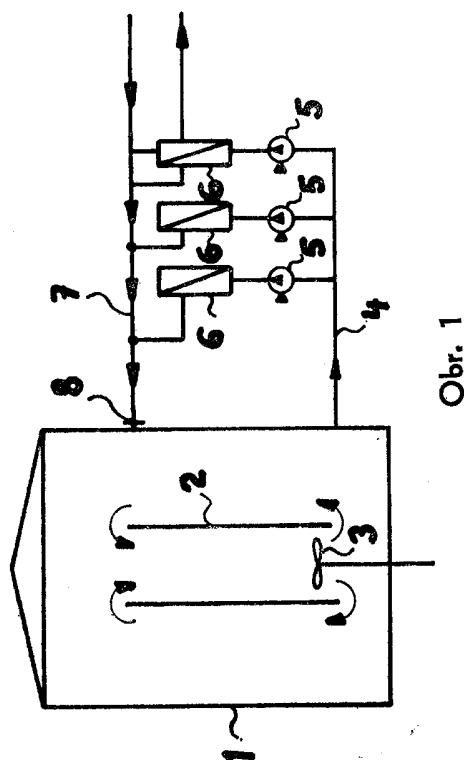
1

Předmětem vynálezu je zařízení pro současný odvod tepla ze vsádky reaktoru a intenzifikaci míchání vsádky, které je výhodné zejména pro odvod tepla ze vsádky fermentoru a podobných zařízení.

Zařízení podle vynálezu sestává z válcové nádoby opatřené uvnitř usměrňovacím válcem s míchadlem, dále z nejméně jednoho cirkulačního čerpadla a z nejméně jednoho chladiče zápary. Na vnitřní prostor nádoby je napojeno sací potrubí čerpadel, která jsou druhou stranou zaústěna do chladičů, z nichž na druhé straně vychází sběrné potrubí, které přechází do elementu k míchání směsi v reaktoru. Element ústí zpět do nádoby reaktoru. Sací potrubí může být napojeno přímo na vnitřní prostor usměrňovacího válce. Na potrubí může být připojeno i několik elementů, přičemž výhodné je vytvoření elementu ve tvaru trysky.

Zařízení je provozuschopné i tehdy, je-li element vytvořen jako nátrubek nebo jako vhodně dimenzované výtlačné potrubí, které je přímo napojeno na čerpadlo.

2



Předmětem vynálezu je zařízení pro současný odvod tepla ze vsádky reaktoru, odpařování a intenzifikaci míchání vsádky, které je výhodné zejména pro odvod tepla ze vsádky fermentoru a podobných zařízení.

Dosud známé fermentory jsou opatřeny pro ochlazování zápary vestavěnými teplosměnnými plochami. Tyto jsou provedeny jako duplikátor nádoby fermentoru, nebo jako trubkové hady, narážky z trubek apod. Při poměrně nízké kultivační teplotě, kolem 30 °C, a při chladicí vodě z chladicích věží o teplotě kolem 25 °C, děje se výměna tepla při nízkém rozdílu teplot, což má za následek požadavek na velké teplosměnné plochy.

U moderních fermentorů s vysokou hodnotou rychlosti přenosu hmoty kyslíku do kapalné vsádky a objemy nad 20 m<sup>3</sup>, dochází k nepříznivému ovlivňování toku míchané vsádky fermentoru vestavěnými teplosměnnými plochami. Pro objemy nad 200 m<sup>3</sup> se už musí pro teplejší dny roku hledat řešení v odstávce zařízení anebo se řeší nákladné ochlazování teplonositele. Pro velkoprodukční výroby krmných bílkovin se už musí počítat s objemy fermentorů 1000, 2000 až 6000 m<sup>3</sup>. Pro tyto objemy už nelze záparu chladit interně klasickým způsobem. Jsou tudíž známa i řešení s externími chladiči. Například u fermentoru, kde se míchání zápary dosahuje účinkem přiváděného stlačeného vzduchu na principu funkce mamutové pumpy, je do cirkulačního okruhu zápary zařazen trubkový chladič. U fermentorů s mícháním rotačními míchadly vyžaduje externí chladič rozšíření provozního souboru fermentace o čerpadla pro cirkulaci zápary chladiči.

Nevýhodou tohoto zařízení je, že ochlazovací okruh zápary musí být dimenzován na krajní nejvyšší teploty chladicí vody, které v některém roce vůbec nemusí nastat, nebo jen po dobu několika dnů. Velký podíl investic čerpadel a ostatních částí okruhu se takto po větší část roku nevyužije. Provozní náklady fermentační výroby jsou zatíženy amortizačním balastem nevyužívaného strojního zařízení.

Shora uvedené nedostatky jsou odstraněny u zařízení pro současný odvod tepla a intenzifikaci míchání v reaktoru, sestávající z válcové nádoby opatřené uvnitř usměrňovacím válcem s míchadlem, dále z nejméně jednoho cirkulačního čerpadla a z nejméně jednoho chladiče zápary, které je charakterizováno tím, že na vnitřní prostor nádoby je napojeno sací potrubí čerpadel, která jsou druhou stranou zaústěna do chladičů, z nichž na druhé straně vychází sběrné potrubí, které přechází do nejméně jednoho elementu k míchání směsi v reaktoru. Element ústí zpět do nádoby reaktoru. Sací potrubí může být napojeno přímo na vnitřní prostor usměrňovacího válce.

Výhodné je provedení elementu ve tvaru

trysky. Zařízení je však se stejným účinkem provozuschopné i tehdy, je-li element vytvořen jako nátrubek nebo jako pouhé výtláčné potrubí, které je přímo napojeno na čerpadlo.

Podstata zařízení spočívá v tom, že cirkulační čerpadla ochlazované zápary se využívají nejen ke chlazení, ale i k míchání a odpěňování takovým způsobem, že při sníženém nároku na potřebnou teplosměnnou plochu chladičů se čerpadla neodstavují z provozu. Regulace teploty v reaktoru se provádí změnami průtoku chladicí vody a případně uzavíráním nebo přepojováním sekcí chladičů na straně chladicí vody. K využití energie spotřebované na cirkulaci zápary v čerpadlech je na výtláčné potrubí připojena tryska, ve které se tlaková energie kapaliny mění v kinetickou energii kapalného paprsku. Tryska je vhodným způsobem umístěna ve fermentoru tak, aby vystupující proud kapaliny posiloval míchání zápary ve fermentoru. Je to zejména vyrovnávání tepelných a koncentračních gradientů a intenzifikace přenosu hmoty kyslíku do kapalné fáze vsádky.

Zařazením trysky do výtlaku čerpadel se dosáhne toho, že cirkulační čerpadla pracují v bodu hydraulické charakteristiky čerpadel, kdy je účinnost dopravy kapaliny čerpadly maximální. Tryska je jeden z osvědčených způsobů míchání kapalné vsádky. Vyhovuje požadavkům fermentorů jako doplňkové míchání k míchání rotačním míchadlem. Trvalým celoročním provozem cirkulačních čerpadel zápary se tyto plně provozně využívají k chlazení a míchání. Pokud se v chladnějších dnech sníží požadovaná teplosměnná plocha na chlazení zápary, čerpadla nepřestanou předávat část energie na pohyb zápary ve fermentoru, což se projevuje trvalým zvýšením mícháním a vyšší produkcí fermentoru. Cirkulace zápary chladičem bez sdílení tepla je přínosem pro intenzifikaci sdílení hmoty mezi kapalnou a plynnou fází. Pro tento účel je třeba sání čerpadel orientovat do míst fermentoru s vysokým tlakem kyslíku v plynné fázi.

Příkladné provedení zařízení pro současný odvod tepla ze vsádky fermentoru a intenzifikaci míchání podle vynálezu je schématicky znázorněno na připojených výkresech, kde

obr. 1 představuje fermentační zařízení s externím chladicím okruhem,

obr. 2 fermentační zařízení se sacím potrubím napojeným na vnitřní prostor usměrňovacího válce.

Na obr. 1 je schéma fermentoru 1 s usměrňovacím válcem 2 a s míchadlem 3 pro míchání kapalné vsádky fermentoru. K fermentoru 1 je připojeno sací sběrné potrubí 4 čerpadel 5. Výtlak čerpadel je napojen na jednu stranu chladiče 6, tvořeného deskovým výměníkem tepla. Ochlazená

zápara vstupuje z chladiče 6 do sběrného potrubí 7 výtlačku a do trysky 8.

Zařízení pro současný odvod tepla ze vsádky fermentoru a intenzifikaci míchání pracuje tak, že čerpadla 5 nasávají záparu z fermentoru sběrným potrubím 4 a vytlačují záparu přes deskové nebo jiné chladiče 6 do sběrného potrubí výtlačku 7 a do trysky 8, která může být zavedena do pláště nádoby fermentoru tangenciálně pod provozní úroveň hladiny záparu ve fermentoru. Při tomto umístění trysky vystupující paprsek kapaliny vytvoří ve vsádce fermentoru požadované míchání. Pokud je to účelné, může být tryska orientována takovým způsobem, že dochází k povrchové aeraci u hladiny vsádky fermentoru, k rozrušení pěny, zlepšení míchání a k intenzifikaci přenosu hmoty.

Na obr. 2 je příklad jednoho z dalších možných uspořádání, kde sací sběrné potrubí 4 je napojeno na vnitřní prostor u-

směrnovacího válce 2 a čerpadlo 5 dopravuje část objemu záparu vstupující do cirkulačního válce shora. Homogenizační míchání při tomto uspořádání je evidentně zajišťované jak míchadlem 3, tak i čerpadlem 5.

Zařízení podle vynálezu umožní využít externí okruh chlazení fermentačního média fermentoru, ke zvýšení produkce provozního souboru fermentace tím, že se trvale využívá vložená investice na pořízení čerpadel k činnosti fermentoru, bez odstávek v závislosti na podmínkách chlazení. Toto technické řešení může být s výhodou použito zejména u velkoprodukčních fermentorů na výrobu krmných bílkovin.

Kromě použití u velkoobjemových fermentorů naskýtá se možnost použití předmětného zařízení i u chemických reaktorů, kde lze očekávat výrazné kolísání potřebné teplosměnné plochy během ročního provozu.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro současný odvod tepla a intenzifikaci míchání v reaktoru, sestávající z válcové nádoby reaktoru, dále z nejméně jednoho cirkulačního čerpadla a nejméně jednoho chladiče záparu, vyznačený tím, že na vnitřní prostor fermentoru (1) je napojeno sací potrubí (4) čerpadel (5), která jsou druhou stranou zaústěna do chladičů (6), z nichž na druhé straně vychází sběrné potrubí (7) přecházející do elementu (8) k míchání směsi v reaktoru, ústíciho do fermentoru (1).

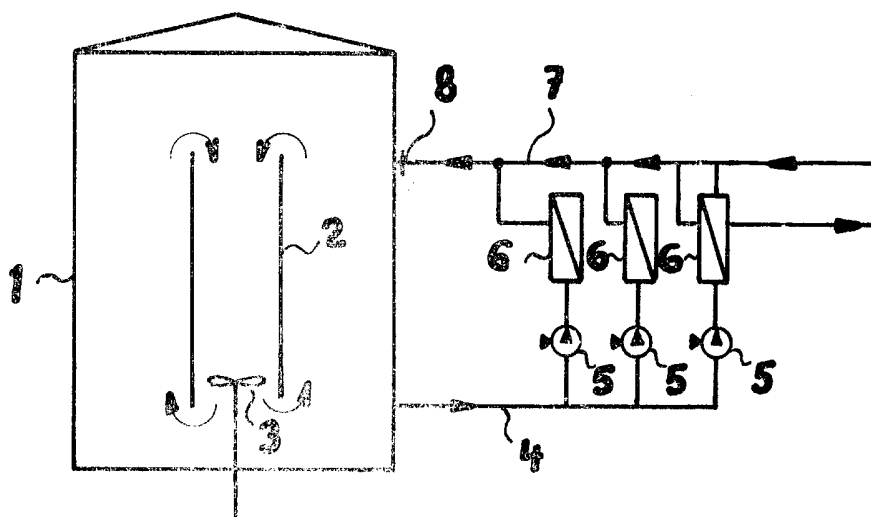
2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím,

že sací potrubí (4) je napojeno na vnitřní prostor usměrnovacího válce (2) fermentoru (1).

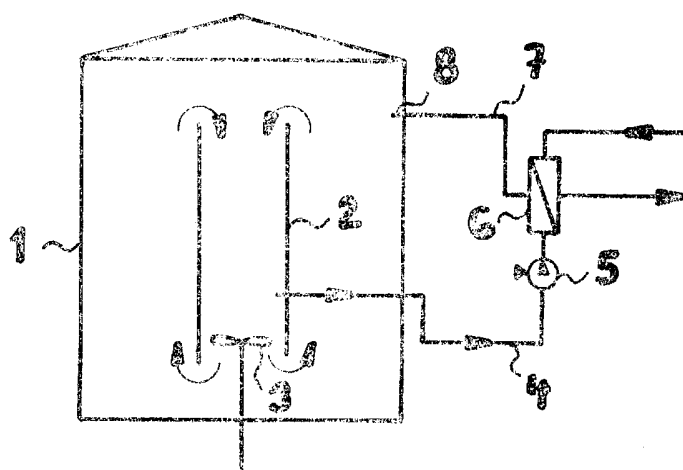
3. Zařízení podle bodu 1 nebo 2 vyznačené tím, že k potrubí (7) je připojen nejméně jeden element (8).

4. Zařízení podle bodů 1 až 3 vyznačené tím, že element (8) je vytvořen ve tvaru trysky nebo nátrubku anebo výtlačného potrubí.

5. Zařízení podle bodů 1 až 4 vyznačené tím, že čerpadlo (5) je napojeno přímo na element (8) k míchání.



Obr. 1



Obr. 2