



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

257317

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 12 M 1/08

(22) Přihlášeno 07 11 86

(21) PV 8074-86.T

(40) Zveřejněno 17 09 87

(45) Vydáno 15 02 89

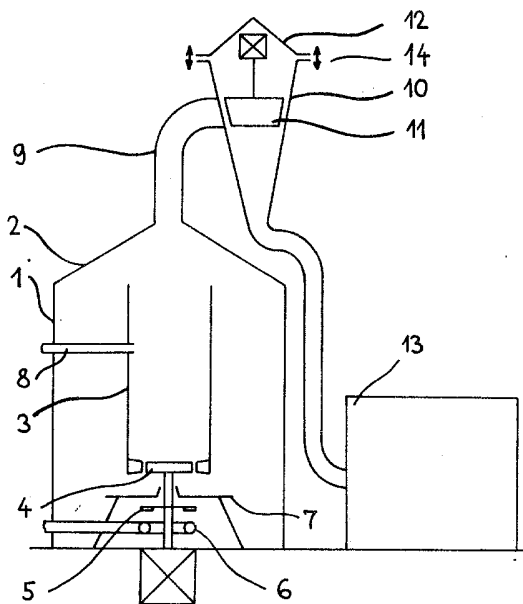
(75)

Autor vynálezu

VRÁNEK MILOŠ ing., BRNO

(54) Zařízení pro kontinuální fermentace

Bioreaktor tvoří uzavřená nádoba s potrubím pro nátok substrátu, cirkulačním válcem, přívodem vzduchu a soustavou mechanických míchadel. Je charakterizován, tím, že z víka reaktoru je vyvedeno odtahové potrubí, které je zaústěno do zásobní nádrže, popřípadě dalšího technologického zařízení. V odtahovém potrubí, které slouží jednak k odtahu produktu a současně i k odvodu výstupního plynu z bioreaktoru, je zařazeno odpěňovací zařízení, opatřené výstupem odděleného plynu a popřípadě i prostředky pro regulaci velikosti plochy tohoto výstupu. Odpěňovací zařízení je možno provést jako cyklón s víkem, které po obvodu vymezuje výstupní otvor pro oddělený plyn a které je provedeno jako po výšce stavitelné. Cyklón je popřípadě opatřen mechanickým míchadlem a přívodem chemických odpěňovacích činidel.



Vynález se týká nového konstrukčního uspořádání bioreaktoru, který je určen pro kontinuální procesy, a to zejména procesy aerobní, jako je výroba krmných bílkovin z kvasničné biomasy, a je k tomuto účelu opatřen cirkulačním válcem, přívodem vzduchu a soustavou mechanických míchadel.

V praxi dosud užívané bioreaktory, pracující s cirkulačním válcem a mechanickými míchadly, se vyznačují vesměs tím, že objem fermentačního média je zpravidla menší než objem nádoby reaktoru a horní okraj cirkulačního válce je přitom v určité vzdálenosti pod hladinou média, která je udržována na přibližně konstantní hodnotě. Tím je zajištěn nátok fermentačního média do cirkulačního válce a jeho cirkulace v nádobě, vyvolané axiálním míchadlem umístěným ve spodní části cirkulačního válce. Pod axiálním míchadlem umístěné radiální míchadlo naproti tomu zajišťuje dispergaci vzduchu, přiváděného obvykle vhodným distributorem pod toto míchadlo. Výsledný produkt se k dalšímu zpracování odvádí zpravidla ze spodní části bioreaktoru.

Při procesu probíhajícího v bioreaktoru se na hladině fermentačního média obvykle vytváří vrstva pěny. Tato pěna tvoří u většiny bioreaktorů dosavadního provedení podstatný podíl média přepadajícího do cirkulačního válce. Vysoký podíl plynu v pěně snižuje však čerpací účinnost axiálního míchadla, což se projeví zhoršením jeho homogenizačních účinků.

Další nevýhodou dosud užívaných zařízení je skutečnost, že není možno využít celého objemu nádoby bioreaktoru k produkci biomasy vzhledem k tomu, že je třeba hladinu fermentačního média udržovat v dostatečné vzdálenosti od víka nádoby bioreaktoru. Aby se udržela přibližně konstantní hodnota hladiny fermentačního média, je obvykle nutná aplikace chemických odpěňovacích prostředků. Cena těchto prostředků je však vysoká a jejich použití má kromě toho za následek snížení objemového součinitele přestupu kyslíku ze vzduchu do kapalné fáze.

K řešení těchto problémů přispívá bioreaktor pro kontinuální procesy podle vynálezu, který tvoří uzavřená nádoba s potrubím pro nátok substrátů, cirkulačním válcem, přívodem vzduchu a soustavou mechanických míchadel a který je charakterizován tím, že z víka bioreaktoru je vyvedeno odtahové potrubí, které je zaústěno do zásobní nádrže, popřípadě dalšího technologického zařízení, a v němž je zařazeno odpěňovací zařízení, opatřené výstupem odděleného plynu. Odpěňovací zařízení je možno opatřit dále prostředky pro regulaci velikosti plochy výstupu plynu, a tím i regulaci tlaku v bioreaktoru.

V nejjednodušším případě je odpěňovací zařízení řešeno jako cyklón s víkem, které po svém obvodu vymezuje výstupní otvor pro plyn. Víko je provedeno jako po výšce stavitelné, což umožňuje měnit plynule plochu otvoru, kterým do ovzduší odchází oddělený plyn. Cyklón může být vybaven nadto mechanickým míchadlem, kterým je vstupující směs uváděna do rotačního pohybu. Jestliže však směs na vstupu do cyklónu vykazuje dostatečně vysoký obsah kinetické energie, zaručující potřebnou rotaci, není použití mechanického míchadla nutné. Je kromě toho účelné opatřit cyklón i potrubím pro dávkování chemických odpěňovacích činidel pro případy, kdy mechanické odpěňování samo o sobě není dostatečně účinné.

Hlavní přednosti bioreaktoru v provedení podle vynálezu odpočívají v tom, že

- se využije celého objemu nádoby bioreaktoru k produkci biomasy,
- že se sníží spotřeba odpěňovacích činidel a zamezí se jejich vlivu na snížení hodnoty objemového součinitele přenosu kyslíku v produkční části bioreaktoru a
- že se posléze i lepší homogenizace fermentačního média v bioreaktoru vzhledem k tomu, že se sníží podíl plynu ve směsi čerpané axiálním míchadlem.

Příkladné provedení bioreaktoru pro kontinuální procesy podle vynálezu je dále schematicky znázorněno na připojeném výkrese, který představuje svislý řez bioreaktorem s odtahovým potrubím, v němž je zařazen cyklón a které je zaústěno do zásobní nádrže. Ve znázorněném provedení je ve svislé ose válcové nádoby 1 bioreaktoru, opatřené kuželovým víkem 2, umístěn

cirkulační válec 3. Ve spodní části cirkulačního válce 3 je v jeho svislé ose umístěno směrem dolů čerpající axiální míchadlo 4, uložené na společné hřídeli s radiálním míchadlem 5.

Obě míchadla 4 a 5 jsou oddělena přepážkou 7 ve tvaru mezikruží a jejich pohon je řešen ze spodní části bioreaktoru. Pod radiálním míchadlem 5 je umístěn distributor vzduchu 6. Potrubí 8 pro nátok substrátu ústí do cirkulačního válce 3. Kuželové víko 2 je v horní části spojeno s odtahovým potrubím 9, které ústí do cyklónu 10, opatřeného mechanickým míchadlem 11. Víko 12 vymezuje po svém obvodu otvor 14, kterým do ovzduší vystupuje ze směsi oddělený plyn. Víko 12 je provedeno jako po výšce stavitelné, takže výstupní plocha otvoru 14 a tím i tlak uvnitř zařízení mohou být plynule regulovány. Ze spodní části cyklónu 10 odtéká odpěněný produkt samospádem do zásobní nádrže 13, odkud je přečerpáván k dalšímu zpracování.

Bioreaktor ve znázorněném provedení pracuje následujícím způsobem: substrát, přiváděný nátokovým potrubím 8 do cirkulačního válce 3, proudí vlivem čerpacího účinku axiálního míchadla 4 cirkulačním válcem 3 směrem dolů, kde se nad dělicí přepážkou 7 směr jeho toku obrací. Fermentační médium se přitom obohacuje vzduchem, přiváděným distributorem 6 a dispergovaným do média působením radiálního míchadla 5. Vzduchem obohacená směs stoupá prostorem mezi stěnou cirkulačního válce 3 a stěnou nádoby 1 k hladině, kde přepadá přes horní okraj cirkulačního válce 3 do jeho vnitřního prostoru. Vzdálenost horního okraje cirkulačního válce 3 od víka 2 bioreaktoru se přitom volí tak, aby pěna, která se tvoří v horní části nádoby 1, byla vystupujícím plynem strhávána do odtahového potrubí 9.

V cyklónu 10 je směs uváděna jednak vlastní energií, jednak působením mechanického míchadla 11 do rotačního pohybu, při němž dochází k oddělení plyné fáze. Mechanické odpěňování může popřípadě být podpořeno i přísadou chemických odpěňovacích prostředků. Ze směsi oddělený plyn se odvádí volně do ovzduší otvorem 14, vymezeným víkem 12 cyklónu 10, zatímco odpěněný produkt samospádem stéká do zásobní nádrže 13. Výška hladiny v zásobní nádrži 13 nesmí - s ohledem na požadovaný tlak v cyklónu 10 - klesnout pod určitou minimální hodnotu. Zařízení je v zásadě vhodné pouze pro nastavení nízkých hodnot přetlaku nad hladinou fermentačního média v bioreaktoru. Vyhovuje kupříkladu pro procesy vyžadující septičnost výroby.

Uspořádání bioreaktoru pro kontinuální procesy podle vynálezu není ovšem omezeno jen na provedení znázorněné na výkrese či popsané v předchozí části přihlášky. Může být použit jiný tvar víka, jiné uspořádání míchací soustavy i jiné druhy míchadel. Potrubí pro nátok substrátu do bioreaktoru může být zavedeno do kterékoliv části nádoby reaktoru. Jestliže směs vstupující do cyklónu vykazuje dostatečně vysokou energii, zaručující potřebnou rotaci, není nutné použití mechanického míchadla v cyklónu. Jiným způsobem může být řešen i výstup plynu z cyklónu s prostředky k nastavení velikosti jeho plochy. Cyklón může být, jak již bylo dříve uvedeno, opatřen nadto i potrubím pro dávkování chemických odpěňovacích činidel pro případ, kdy mechanické odpěňování samo není dostatečně účinné.

Znázorněný a popsáný systém odtahu a odpěňování produktu může být nicméně použit i u jiných než mechanicky míchaných bioreaktorů.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zařízení pro kontinuální fermentace, které tvoří uzavřená nádoba s potrubím pro nátok substrátu, cirkulačním válcem, přívodem vzduchu a soustavou mechanických míchadel, vyznačené tím, že z víka (2) bioreaktoru je vyvedeno odtahové potrubí (9), které je zaústěno do zásobní nádrže (13), popřípadě dalšího technologického zařízení, v němž je zařazeno odpěňovací zařízení, opatřené výstupem odděleného plynu.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že odpěňovací zařízení je opatřeno prostředky pro regulaci velikosti plochy výstupu plynu.

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že odpěňovací zařízení je provedeno jako cyklón (10) s víkem (12), které po svém obvodu vymezuje výstupní otvor (14) pro plyn a které je po výšce stavitelné, přičemž cyklón (10) je popřípadě opatřen mechanickým míchadlem (11) a potrubím pro dávkování chemických odpěňovacích činidel.

1 výkres

257317

