



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

230 411

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 24 02 82
(21) PV 1246-82

(51) Int. Cl.³ C 12 M 1/04

(40) Zveřejněno 30 12 83
(45) Vydáno 01 04 86

(75)

Autor vynálezu

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

(54) Způsob vedení kontinuální kultivace aerobních mikroorganismů

Vynález se týká způsobu vedení aerobní kultivace fermentačních procesech.

Fermentační procesy jako např. výroba krmných bílkovin a pekařského droždí probíhají ve fermentorech, pracujících obvykle na principu nutristatu. Živné prostředí obsahuje zdroj uhlíku, zdroje dalších nezbytných prvků a pro zabezpečení trvalého přísunu kyslíku je intenzivně provzdušňováno. První fázi výroby je vsádková kultivace, během které narůstá koncentrace biomasy. Vsádková kultivace bývá ukončena po dosažení určité koncentrace, nebo po dosažení limitu kyslíku. Na ni navazuje kontinuální kultivace se zředovací rychlostí stanovenou obvykle velmi nízkou, aby byla udržena vysoká koncentrace biomasy, což je výhodné pro navazující separaci. Technologické předpisy pro tyto procesy obvykle neuvádí vztahy mezi parametry růstové rychlosti, koncentrací biomasy a výtěžností ze zdroje uhlíku a kyslíku. Vychází se z nesprávného předpokladu, že parametry výtěžnosti jsou v široké oblasti provozních růstových rychlostí na této proměnné nezávislé. Z odborné literatury je známá modelová představa o rozdělení spotřeby uhlíkatého zdroje a kyslíku na část pro růst a na část pro neproduktivní dýchání. Z této teorie potom vyplývá, že při volbě zbytečně nízké růstové rychlosti není plně využíváno aerobní kapacity fermentoru, snižuje se výtěžnost uhlíkatého zdroje, roste specifický vývoj kysličníku uhličitého a reakčního tepla, které je nutné odvádět.

Uvedené nedostatky řeší způsob vedení kontinuální kultivace aerobních mikroorganismů podle vynálezu, při kterém je získávána biomasa z uhlíkatého substrátu působením mikroorganismů a při kterém je hodnota zředovací rychlosti stanovována

rovna podílu :

230 411

specifická rychlost přenosu kyslíku x výtěžnost kyslíku
koncentrace uhlíku ve vstupní větvi x výtěžnost zdroje uhlíku

Vynález se vyznačuje tím, že pro stanovování zřeďovací rychlosti jsou hodnoty obou výtěžností uvažovány proměnné, závislé na růstové rychlosti. V případě, kdy hodnota zřeďovací rychlosti je vyšší než rychlost na mezi ekonomické efektivnosti s ohledem na navazující separaci, je nastavována zřeďovací rychlost rovna rychlosti na mezi efektivnosti navazující separace. Jestliže hodnota zřeďovací rychlosti je vyšší než rychlost na mezi stability procesu s ohledem na úroveň systému měření a regulace a kvalitu obsluhy, je zřeďovací rychlost nastavována rovna rychlosti na mezi stability.

Tento způsob vedení kultivace se vztahuje na substráty s regulovatelným i neregulovatelným obsahem zdroje uhlíku ve vstupním proudu. Pro substráty s neregulovatelným obsahem uhlíkatého zdroje lze stanovit optimální zřeďovací rychlost z podílu rychlosti přenosu kyslíku, specifické spotřeby zdroje uhlíku a koncentrace zdroje uhlíku ve vstupním proudu a specifické potřeby kyslíku. Bude-li fermentor provozován při zřeďovací rychlosti nižší než takto stanovené, nebude plně využíváno jeho aerační kapacity. Při volbě vyšší zřeďovací rychlosti poklesne výtěžnost uhlíkatého zdroje. Pro substráty s regulovatelnou koncentrací zdroje uhlíku ve vstupním proudu roste tato optimální zřeďovací rychlost až na hodnotu teoretické maximální růstové rychlosti. Praktická hodnota bude shora omezena efektivností navazující separace, stabilitou procesu a může být omezena dalšími, zejména technologickými vlivy. Za mezní hodnotu je považována taková rychlost, kdy její další zvýšení přinese zvýšení nákladů na separaci, případně výpadků ve výrobě v důsledku dané úrovně systémů měření a regulace a obsluhy, než činí přínos ze zvýšené produkce.

Příklad

Navržený postup byl experimentálně ověřen na provozním fermentoru o objemu nádoby 200m³, který je využíván pro výrobu krmných bílkovin z etanolu. Závislosti výtěžností biomasy

z kyslíku a z etanolu na růstové rychlosti byly předem stanoveny z výsledků zkoušek na modelových fermentorech. Podle výše uvedeného vztahu byla stanovena zředovací rychlost $0,2 \text{ h}^{-1}$. Za normálního provozu bylo na tomto fermentoru dosahováno střední růstové rychlosti $0,1 - 0,12 \text{ h}^{-1}$. Při zkušebním provozu byla udržována zředovací rychlost přibližně rovna růstové rychlosti $0,2 \text{ h}^{-1}$. Z porovnání obou režimů vyplývá, že při stejné aerační kapacitě aparátu došlo ke zvýšení produkce o 25%, zvýšení výtěžnosti z etanolu asi o 8% a k poklesu specifické spotřeby energie na míchání asi o 25%.

Účelem navrhovaného způsobu vedení technologického procesu je dosáhnout maximálního využití aerační kapacity aparátu a tím i zvýšení jeho produktivity a relativní snížení energie na přenos kyslíku do kapaliny, dále zvýšení využití uhlíkatého zdroje, snížení spotřeby chladicí vody a snížení množství exhalovaného kysličníku uhličitého.

Navrhovaný způsob vedení aerobní kultivace je možno použít všude tam, kde dochází k aerobním procesům.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

230 411

1. Způsob vedení kontinuální kultivace aerobních mikroorganismů, při kterém je získávána biomasa z uhlíkatého substrátu působením mikroorganismů a při kterém je hodnota zředovací rychlosti stanovována rovna podílu :

specifická rychlost přenosu kyslíku x výtěžnost kyslíku
koncentrace uhlíku ve vstupní větvi x výtěžnost zdroje uhlíku

vyznačený tím , že pro stanovování zředovací rychlosti jsou hodnoty obou výtěžností uvažovány proměnné, závislé na růstové rychlosti

2. Způsob vedení kultivace podle bodu 1, vyznačený tím, že v případě, kdy hodnota zředovací rychlosti je vyšší než rychlost na mezi ekonomické efektivnosti s ohledem na navazující separaci, je nastavována zředovací rychlost rovná rychlosti na mezi efektivnosti navazující separace.
3. Způsob vedení kultivace podle bodu 1, vyznačený tím, že v případě, kdy hodnota zředovací rychlosti je vyšší než rychlost na mezi stability procesu s ohledem na úroveň systému měření a regulace a kvalitu obsluhy, je zředovací rychlost nastavována rovná rychlosti na mezi stability.