



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210535

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 12 06 80
(21) (FV 4172-80)

(51) Int. Cl.³
C 12 M 1/06

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 07 83

(75)

Autor vynálezu

MACHOŇ VÁCLAV ing. CSc., FORT IVAN ing. CSc., VLČEK JIŘÍ ing. CSc.,
FENC L ZDENEK doc. RNDr. DrSc., SEICHERT LEOPOLD RNDr. CSc., PRAHA
a KRČMÁŘ STANISLAV ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Zařízení pro fermentace vláknitými mikroorganismy

Účelem vynálezu je zmenšení zastavěné plochy při zachování výrobní kapacity. Uvedeného účelu se dosáhne tím, že pro rozptýl plynů ve fermentoru je použito spodní míchadlo turbínového typu a další jedno nebo více míchadel se šikmo skloněnými lopatkami, vyvolávajícími cirkulaci, která mají příkon o 30 až 60 % nižší v porovnání s míchadlem turbínovým.

Vynález se týká fermentoru pro submersní fermentace vláknitými mikroorganismy sestávajícího z válcové nádoby, opatřené stěnovými narážkami, kdy výška plnění kultivačním médiem k průměru fermentoru je větší než jedna a z míchadel a přívodu aeračního plynu pod spodní míchadlo turbínového typu.

Požadavkem při výrobě některých produktů vláknitých mikroorganismů je dosažení maximální koncentrace produktu v médiu a nejvyšší využití výchozích surovin, co nejmenší denaturace produktu, co nejkratší doba fermentace a současně co nejnižší investiční a provozní náklady.

Při známých výrobcích kyseliny citrónové a fungálních amyláz, proteáz a celuláz submersním způsobem je při vsádkovém uspořádání fermentoru aerační plyn přiváděn pod rotační míchadlo většinou turbínového typu, které je umístěno ve spodní části fermentoru a které má za úkol jednak rozptýlovat plyn do co nejmenších bublinek pro snadný přestup kyslíku ze vzduchu do produkčního média, jednak zajišťovat cirkulaci vzniklé disperze média se vzduchovými bublinami po celém objemu fermentoru, aby bylo zajišťováno rovnoměrné promíchávání produkčního média. K tomu je žádoucí co největší intenzita míchání. Na druhé straně příliš vysoká intenzita míchání poškozuje vláknité mikroorganismy. Je známo, že k největšímu poškození mikroorganismů dochází v těsné blízkosti míchadla a bylo zjištěno, že pro navrhování zařízení pro tento způsob fermentace je limitující obvodová rychlost lopatek míchadla, tak jak je popsáno v čs. autorském osvědčení č. 191098. Fermentor s jedním míchadlem splňujícím tyto požadavky, má pro provoz některé nevýhody: Při použití jediného míchadla nemůže být výška plnění fermentoru vzhledem k jeho průměru příliš velká, což znamená, že při vyšších výrobních kapacitách je potřebná velká zastavěná plocha. Zhotovení fermentoru o značně velkém průměru má svá omezení z výrobních i provozních důvodů. V neposlední řadě použité turbínové míchadlo má relativně vysokou spotřebu energie v porovnání s jinými typy míchadel.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu zařízení pro fermentace vláknitými mikroorganismy submersním způsobem, sestávající z válcové nádoby, opatřené stěnovými narážkami, kdy výška plnění kultivačním médiem k průměru fermentoru je větší než jedna a z míchadel a přívodu aeračního plynu pod spodní míchadlo turbínového typu. Jeho podstata spočívá v tom, že fermentor je opatřen nejméně jedním horním míchadlem se skloněnými lopatkami, jehož příkon je o 30 až 60 % nižší než příkon míchadla turbínového typu.

Základní účinek fermentoru podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje zmenšení zastavěné plochy při zachování výrobní kapacity fermentoru tím, že pro rozptýl plyn je použito spodní míchadlo turbínového typu a další jedno nebo více míchadel se šikmo skloněnými lopatkami vyvolávající cirkulaci, která má příkon o 30 až 60 % nižší v porovnání s míchadlem turbínovým, přičemž vyvolávají dostatečnou cirkulaci produkční mikrobiální suspenze a rozptýleného vzduchu, jehož celkové množství se tímto způsobem minimalizuje.

Zařízení podle vynálezu je dále blíže popsáno na příkladu provedení podle připojeného výkresu, na němž je nakreslen schematický nárys fermentorem.

Fermentor 1 pro výrobu kyseliny citrónové submersní fermentací kmeny plísně *Aspergillus niger* sestává z válcové nádoby opatřené stěnovými narážkami 2. Ve spodní části fermentoru 1 je v ose nádoby umístěno spodní míchadlo 4 turbínového typu, upevněné na hřídeli 3, na němž je v horní části fermentoru 1 rovněž uchyceno horní míchadlo 6 se šikmo skloněnými lopatkami 7. Pod spodním míchadlem 4 je upraven vzdušnicí věnec 5. Nádoba fermentoru je naplněna kultivačním médiem 8.

Podle konkrétního příkladu provedení byl užit fermentor 1 cylindrického tvaru o vnitřním průměru 1,5 m opatřený dvěma svislými narážkami 2 na stěnách fermentoru 1 o šířce 30 cm. Výška plnění kultivačním médiem 8 činila 2,5 m nade dnem. Spodní míchadlo 4 tvořila šesti-lopátková turbína s dělicím kotoučem podle ČSN 69 10 21 o průměru 0,43 m, umístěná v ose

fermentorů 1 ve výšce 0,5 m nade dnem. Vzduch byl přiváděn vzdušnicím věncem 2 pod toto spodní míchadlo 4. Horní míchadlo 6 bylo opatřeno šesti šikmo skloněnými lopatkami 7 podle ČSN 69 10 20 o průměru 0,43 m a bylo umístěno na stejném hřídeli jako spodní míchadlo 4 ve výšce 1,75 m nade dnem fermentoru 1. Frekvence otáčení obou míchadel 4, 6 činila 200 min^{-1} a průtok vzduchu činil $1,250 \text{ m}^3/\text{min}$. Po 100 hodinách produkce submersní fermentací kmeny plísně *Aspergillus niger* bylo dosaženo 60 % výtěžnosti kyseliny citronové na vsazený cukr, která je stejná jako výtěžnost při fermentaci v případě, že obě užitá míchadla 4, 6 by byla turbínového typu při použití stejného substrátu, přičemž spotřeba elektrické energie na míchání byla o 30 % menší. Měrná spotřeba energie klesne z $0,67 \text{ kW}/\text{m}^3$ na $0,45 \text{ kW}/\text{m}^3$, což činí při uvedené fermentaci úsporu asi $30 \text{ kWh}/\text{m}^3$.

Uvedený příklad možnosti využití dokumentuje, ale nevyčerpává využití, zejména při použití fermentoru pro produkci enzymů vláknitými mikroorganismy, kde zmenšený průtok vzduchu zařízením snižuje úměrně denaturaci enzymové bílkoviny.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení pro fermentace vláknitými mikroorganismy submersním způsobem sestávající z válcové nádoby, opatřené stěnovými narážkami, kdy výška plnění kultivačním médiem k průměru fermentoru je větší než jedna a z míchadel a přívodu aeračního plynu pod spodní míchadlo turbínového typu, vyznačené tím, že je opatřeno nejméně jedním horním míchadlem (6) se skloněnými lopatkami (7), jehož příkon je o 30 až 60 % nižší než příkon míchadla turbínového typu.

1 list výkresů

210535

