



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196159

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 12 N 1/02

/22/ Přihlášeno 19 07 77
/21/ /PV 4810-77/
/32//31//33/ Právo přednosti od 19 07 76
/WP B 01 d/193 941/
Německá demokratická republika

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 06 82

(75)

Autor vynálezu

LÜBBERT GUSTAV-ADOLF dipl. chem., HEIDENREICH GÜNTER ing.,
BIENEK NORBERT ing., KLINGER REINGARD a REITER URSULA, SCHWEDT/ODER /NDR/

(54) Způsob oddělování vodné kultivační kapaliny ze suspenze biomasy obsahující uhlovodíky

1

Vynález se týká způsobu oddělování vodné kultivační kapaliny ze suspenze biomasy získané kultivací mikroorganismů z uhlovodíkové fáze. Vynález se týká zejména způsobu, při němž se uhlovodíková fáze nespотřebuje úplně a jak známo, vytváří spolu s uhlíkatými mikroorganismy plovoucí fázi biomasy, uhlovodíků a vody po zavedení kultivační směsi do ukladňovací nádoby.

Vynález lze využívat v zařízeních, v nichž se kapalně uhlovodíky pomocí mikroorganismů přeměňují mikrobiologicky a oddělují.

Při kultivaci mikroorganismů na uhlovodíkovém zdroji v přítomnosti vodného živného roztoku známého složení se vytvářejí stabilní emulze, jejichž stabilita je způsobena buňkami mikroorganismů usazených na fázovém rozhraní.

Pro první oddělení kultivační kapaliny se využívá, jak známo, jednoduchý rozsazovací, dekantační nebo krémovací pochod. Kultivační kapalina určená k oddělení obsahuje zpravidla ještě nespотřebované živiny, jež se pro další využití oddělují od biomasy a uhlovodíků.

K tomu účelu se obecně kultivační směs z fermentoru odtahuje a vede do dekantační nádoby.

V dekantační nádobě dekantuje biomasa téměř úplně spolu s uhlovodíkovou fází a dá se kontinuálně odvádět. U dna nádoby se odtahuje kontinuálně kultivační kapalina.

Plovoucí suspenze biomasy a uhlovodíků však obsahuje ještě velký podíl vodné

2

kultivační kapaliny. U známých způsobů se tato suspenze rozděluje zpravidla pomocí talířových separátorů na uhlovodíkovou, vodnou, jakož i biomasou obohacenou vodnou fází.

Aby byly náklady na separaci nízké, je žádoucí dosáhnout již dekantací co největšího oddělení podílu vodné kultivační kapaliny. V tomto směru byly již zkoušeny různé cesty a popsány. V něm. pat. spise 75 944 je popsáno působení změnou teploty, elektrickým střídavým napětím, ozarováním elektromagnetickými vlnami, zejména krátkými vlnami, infračervenými paprsky nebo gamapaprsky na emulsi. DT-OS 1 545 252 popisuje dělení fází výtoku z fermentoru oddělením převážného podílu vodného živného prostředí dekantací a následným přidáváním nejméně 10 g/l soli kovu, výhodně halogenidu alkalického kovu, a povrchově aktivní látky v koncentraci nejméně 0,5 g/l.

Kromě použití látek s demulgačním účinkem je též známo využití flotačních jevů zaváděním jemně rozptýleného vzduchu.

Uvedené způsoby mají však vesměs ten nedostatek, že při průmyslovém využití vznikají další náklady na pomocné látky nebo flotační zařízení. Při flotaci kromě toho je ještě nebezpečí, že se suspenze stane v důsledku jemně dispergovaného vzduchu pěnivou a tím technicky obtížně zvládnutelnou.

Účelem vynálezu je upravit dělení fází v rámci dekantace bez použití nákladných pomocných prostředků a energie takovým způsobem, aby se následující dělení ve stupni separace dalo provést bez pohybu

větších produktů a operace oddělování k separátorům v rovnoměrné jakosti.

Z účelu vynálezu pak vyplývá technický úkol usnadnit specifickým uspořádáním dekantační oddělovací fáze biomasy od ostatních fází.

Shora uvedený úkol je řešen tím způsobem, že se oddělování suspenzí provádí podle vynálezu dekantační přes stykové plochy při plošném zatížení pod 10 cm³ suspenze na 1 cm² stykové plochy a hodinu při rychlosti proudění suspenze 0,5 až 10 cm.min⁻¹, přičemž suspenze obsahuje 5 až 80 % hmot. uhlíkových částic s destilačním rozmezím 100 až 400 °C za normálních podmínek.

Překvapivě bylo zjištěno, že využitím strukturních vlastností suspenze spolu s efekty stěny, zejména rozdílného směrového chování vody a uhlíkových částic všem materiálům, zařízení, lze dosáhnout silného ovlivnění suspenze, jež účelně využito vede ke značnému zlepšení oddělování vodné kultivační kapaliny ze shora uvedených suspenzí. Při mikroskopickém pohledu sestávají tyto suspenze z téměř kontinuální vodné fáze, v níž jsou téměř rozptýleny kapky uhlíkových částic různé velikosti a též vzduchové bublinky.

Mikroorganismy, například kvasničné buňky, ulpívají převážně na kapkách uhlíkových částic. Často lze pozorovat též vločkovité shluky kapek uhlíkových částic a buněk mikroorganismů. Kromě toho lze opět pozorovat uzavřeniny vody. V důsledku toho je mikrostruktura suspenzí velmi nehomogenní, zejména též pokud jde o poměry hustoty. Vločky mají na základě svého velkého podílu uhlíkových částic menší hustotu, než je obklopující vodná fáze.

Naplní-li se například kultivační směs, sestávající z mikroorganismu *Candida guilliermondii* na 20 % rodného destilátu s rozmezím varu 220 až 380 °C, a vodná kultivační kapalina do kádinky naplněné sedlovými tělisky, rozdělí se směs během asi 5 minut na přibližně 50 obj. % vodné fáze 50 obj. % suspenze biomasy. Po dalších 10 minutách se objemové poměry nemění, to znamená, že se nedosáhlo dalšího podstatného oddělení vody. Lze však pozorovat ploché, pozvolna se zvětšující uzavřeniny vody v suspenzi, jež však neprolomí suspenzi směrem dolů. Přidá-li se nyní vzorkovačem, sahajícím ke dnu, pozvolna voda do nádoby tak, aby suspenze biomasy putovala vzhůru, lze pozorovat, že ploché uzavřeniny vody při styku s plochami sedlových tělísek nebo se stěnou nádoby během proudění nabývají pozvolna kulový tvar a klesají ke dnu.

Opakuje-li se stejný pokus bez sedlových tělísek, zjistí se zřetelně, že ploché uzavřeniny vody jsou unášeny z největší části se suspenzí vzhůru. Při dalších systematicky prováděných pracích bylo zjištěno, že stupeň oddělování kultivační kapaliny lze rozhodujícím způsobem ovlivnit volbou poměru plochy stěn k objemu dekantační nádoby a objemem proudící suspenze.

Nejvyšších stupňů oddělování bylo dosaženo, když byly v nádobě upraveny dodatečně stykové plochy ve formě plechů, sít, sedlových tělísek, Raschigových kroužků nebo třísek.

Pochody probíhající na rozhraní jsou zřejmě složitější povahy, přičemž patrně mají význam též uhlíkové nebo též látky mikrobiální výměny absorbované v monomolekulárních filmech. Projevují se však celkově ve zvýšeném oddělování kultivační kapaliny až na dvojnásobek za jinak stejných podmínek, jak bude ještě ukázáno v následujících příkladech.

Kromě zvýšení stupně odlučování bylo též pozorováno, že se podíl velkých uhlíkových částic v suspenzi po průchodu dekantační nádobou s přidávanými stykovými plochami podstatně zvýšil, což má jistě příznivý vliv na oddělení vody ze suspenze.

Při výzkumu se pracovalo všeobecně s rychlostmi proudění suspenze v dekantační nádobě 0,2 až 10 cm/min, jež jsou pro tyto pochody charakteristické. Vyšší rychlosti proudění mají zásadně nepříznivý vliv na tento pochod, neboť pak může být překročena rychlost pádu kapek v suspenzi.

Menší rychlosti způsobují, že nádoby musí být nepochybně veliké. Lze však zjistit, že při těchto malých rychlostech téměř nedochází k porušení vnitřní struktury smetanovitě suspenze.

Zkouší-li se na druhé straně narušení mícháním, pak se nedosáhne též účinného výsledku, protože mícháním se vodné shluky opět rozdělí.

Příklady provedení

V následující tabulce jsou uvedeny příklady provedení pro kontinuální provoz dekantační buňky 1,1 m³ s rozdílnými vestavbami. Pro znázornění výsledku řešení podle vynálezu je ve sloupci I tabulky uveden kontrolní pokus bez vestaveb a kromě změny vestaveb bylo proto pracováno jinak se stejnými technologickými parametry.

Dekantační buňky představují krychlovou nádobu o délce hrany 1 m, v jejímž dnu vybíhá špička ve tvaru jehlanu. Asi 0,3 m nad základní hranou se přivádí produkt třemi rozdělovacími prstenci s vyvrtanými otvory. Povrch nádoby je stírán "odkrémovacím zařízením", poháněným řetězy, jímž se odvodněná suspenze dopravuje do předlohy. Do uvedených buněk se přivádí kontinuálně kultivační směs, složená z cca 20 % rodného destilátu s rozmezím varu 220 až 360 °C, 8,1 % kvasničných buněk / = cca. 2,0 % sušiny kvasnic / a asi 82 % mechanicky oddělitelné kultivační kapaliny / vody /, z kontinuálně pracujícího fermentačního zařízení. Přiváděné množství činilo asi 2 t/h. Doba pokusu trvala asi 120 hodin. Během pokusu byla dělicí vrstva udržována konstantně uprostřed nádoby. Každé dvě hodiny byla odvodněná suspenze analyzována na sušinu kvasnic ke zjištění stupně odlučování.

Byly zkoumány následující příklady:
Příklad 1: kontrolní pokus bez vestaveb.
Příklad 2: plechy zavěšené s roztečí 0,1 m.
Příklad 3: na mezipatře ve výšce 0,4 m naspaná keramická sedlová destilační těliska o průměru 10 cm až po okraj.
Příklad 4: na stejném patře umístěny polytetrafluoretylenové třísky /tříska o tloušťce 0,5 mm, stočená z polytetrafluoretylenového tyčového materiálu o průměru 5 cm/.

Výsledky:

	1	2	3	4
koncentrát-sušina kvasnic %	3,01	3,52	4,02	5,51
odloučení vody %	41,6	53,0	61,0	77,5
sušina kvasnic v oddělené kultivační kapalině %	0,016	0,015	0,015	0,014

Z tabulky je zřejmé zvýšení stupně odlučování se zvýšením stykové plochy.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob oddělování vodné kultivační kapaliny ze suspenzí biomasy, obsahující uhlovodíky, dekantací, vyznačující se tím, že se provádí přes stykové plochy při plošném zatížení pod 10 cm^3 suspenze na 1 cm^2 stykové plochy a hodinu a při

rychlosti proudění suspenze $0,5$ až $10 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$, přičemž suspenze obsahuje 5 až 80% hmotnostních uhlovodíků s destilačním rozmezím 100 až 400°C za normálních podmínek.