



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

229 184

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 12 82
(21) PV 9640-82

(51) Int. Cl.
C 12 N 1/32

(40) Zveřejněno 15 09 83
(45) Vydáno 01 01 86

(75)
Autor vynálezu

KARNET JIŘÍ ing.,
KRÁLÍČEK ANTONÍN ing.,
KADLEC KAREL ing. CSc.,
RUT MILOSLAV ing.,
ŠTROS FRANTIŠEK ing. CSc., PRAHA

(54)

Způsob regulace etanolu při fermentačním procesu

Vynález řeší regulaci žádané koncentrace etanolu ve fermentačním médiu. Koncentrace etanolu ve výdechových plynech z fermentoru, úměrná koncentraci etanolu ve fermentačním médiu, se měří analyzátozem pracujícím na principu katalytického spalování. Regulace etanolu je řešena tak, že se do fermentačního média přidává při poklesu signálu analyzátoru pod žádanou hodnotu předvolená dávka etanolu, zajišťující zvýšení signálu analyzátoru nad žádanou hodnotu. Uvedený způsob regulace etanolu najde uplatnění při laboratorních i průmyslových fermentacích.

Vynález řeší způsob regulace etanolu při fermentačním procesu analyzátozem měřícím koncentraci etanolu ve fermentačním médiu podle obsahu etanolu ve výdechových plynech.

Je známo, že kvasinky pěstované za aerobních podmínek jsou schopny utilizovat etanol jako zdroj uhlíku vedle čpavku jako zdroje dusíku. Při fermentačních procesech, založených na tomto principu, je ovšem zapotřebí přidávat etanol tak, aby jeho koncentrace ve fermentačním médiu byla optimální z technologického hlediska. Používá-li se syntetický líh jako zdroj uhlíku pro růst provozního kmene krmných etanolových kvasnic *Torulopsis ethanolitolerans*, pak při obsahu etanolu v médiu více než asi 0,4 % obj. působí etanol hromaděním meziproductů oxidace jako inhibitor a kromě toho dochází ke ztrátám etanolu vyvětráváním. Nízká koncentrace etanolu bude zase příčinou nízkého výkonu fermentace.

Vhodný způsob, užívaný pro regulaci žádané koncentrace etanolu ve fermentačním médiu, spočívá ve stanovení etanolu ve výdechových plynech z fermentoru. Koncentrace etanolu ve výdechových plynech je závislá na systému provzdušňování, na teplotě fermentace a na obsahu etanolu ve fermentačním médiu. Pro dané konstrukční uspořádání fermentoru a konstantní teplotu fermentace je koncentrace etanolu ve výdechových plynech přímo závislá na obsahu etanolu ve fermentačním médiu. Při dosud známém způsobu regulace se měří obsah etanolu ve výdechu

analyzátořem pracujícím na principu katalytického spalování a přímo podle velikosti výstupního signálu analyzátořu se reguluje spojitě nebo nespojitě přívod etanolu do fermentořu. Výstupní signál analyzátořu pracujícího na principu katalytického spalování neodpovídá vždy přesně koncentraci etanolu ve fermentačním médiu. Odchyłky jsou způsobeny dopravním zpožděním a dynamickými vlastnostmi čidla analyzátořu, dále tím, že u některých typů fermentořů je přívod etanolu veden nad hladinu fermentačního média. Dopravní zpoždění a dynamické vlastnosti čidla analyzátořu způsobí zpoždění výstupního signálu pro dávkování. Na druhé straně etanol přiváděný nad hladinu je částečně strháván do odtahu a zvyšuje tak výstupní signál analyzátořu. K výrazným odchylkám dochází tehdy, obsahuje-li etanol určitý podíl dietyléteru. Na počátku dávky etanolu přechází páry velmi těkavého dietyléteru do plynné fáze a v důsledku toho dochází ke zvýšení výstupního signálu analyzátořu. Při regulaci přívodu etanolu do fermentořu přímo podle velikosti výstupního signálu analyzátořu dochází k opožděnému spuštění i opožděnému vypnutí nátoku etanolu do fermentořu, čímž skutečná koncentrace etanolu ve fermentačním médiu kolísá v nepřijatelných mezích. Často používaným zlepšením dávkování etanolu přímo podle velikosti výstupního signálu analyzátořu je periodické přerušování dávky etanolu. V řadě případů ani tento způsob nepřináší dobré výsledky.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem regulace etanolu při fermentačním procesu analyzátořem měřícím koncentraci etanolu ve fermentačním médiu na základě obsahu etanolu ve výdechových plynech podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se do fermentačního média přidává při poklesu signálu analyzátořu pod žádanou hodnotu předvolená dávka etanolu v množství zajišťujícím zvýšení signálu analyzátořu nad žádanou hodnotu.

Přidáním předvolené dávky etanolu je zajištěno okamžité a definované zvýšení koncentrace etanolu ve fermentačním mé-

diu, i když signál analyzátoru se bude ještě snižovat v důsledku dopravního zpoždění čidla analyzátoru a teprve po uplynutí tohoto zpoždění se zvýší. Dávka etanolu pokračuje i při zvýšení výstupního signálu analyzátoru nad žádanou hodnotu vlivem stržení části etanolu do výdechu nebo přítomností par dietyléteru. K opakování dávky etanolu dojde jedině při poklesu výstupního signálu analyzátoru pod žádanou hodnotu. Velikostí předvolené dávky etanolu je zajištěno kolísání obsahu etanolu ve fermentačním médiu v požadovaných optimálních mezích.

Způsob regulace etanolu při fermentačním procesu je dále objasněn pomocí obrázků 1 a 2. Na obr. 1 je vysvětlen princip regulace etanolu podle vynálezu a na obr. 2 je uveden příklad regulace etanolu pomocí regulátoru se dvěma snímači, použitý v průmyslu.

Na obr. 1 značí křivka průběh výstupního signálu E analyzátoru etanolu v závislosti na čase t. Klesne-li signál E pod žádanou úroveň S1, je přidávána předvolená dávka etanolu D. Na počátku dávky D klesá ještě výstupní signál E vlivem dopravního zpoždění čidla analyzátoru. Po nadávkování předvolené dávky etanolu může být signál E vyšší nebo nižší než žádaná úroveň S1. Další dávka etanolu je opět přidána při poklesu signálu E pod úroveň S1.

Při regulaci etanolu na obr. 2 je použit regulátor se dvěma snímači a tedy i dvěma regulačními úrovněmi hodnoty etanolu. Nižší úroveň S1 spouští dávku etanolu D stejně jako v případě obr. 1. Po spuštění dávky dojde k zablokování B následující další dávky etanolu do doby, než se zvýší výstupní signál E analyzátoru nad druhou vyšší úroveň S2. Zvýšením signálu E nad úroveň S2 je zrušeno blokování B následující dávky etanolu, takže při poklesu signálu E na nižší úroveň S1 je následující dávka spuštěna. V případě, že je předvolená dávka etanolu nízká a signál E

nepřestoupí úroveň S2, musí být předvolená dávka etanolu zvýšena. Tento způsob regulace byl zvolen při průmyslové realizaci vynálezu, protože použitý dávkovač etanolu, vybavený předvolbou, musel být ovládán obvodem B pro zablokování následující dávky etanolu.

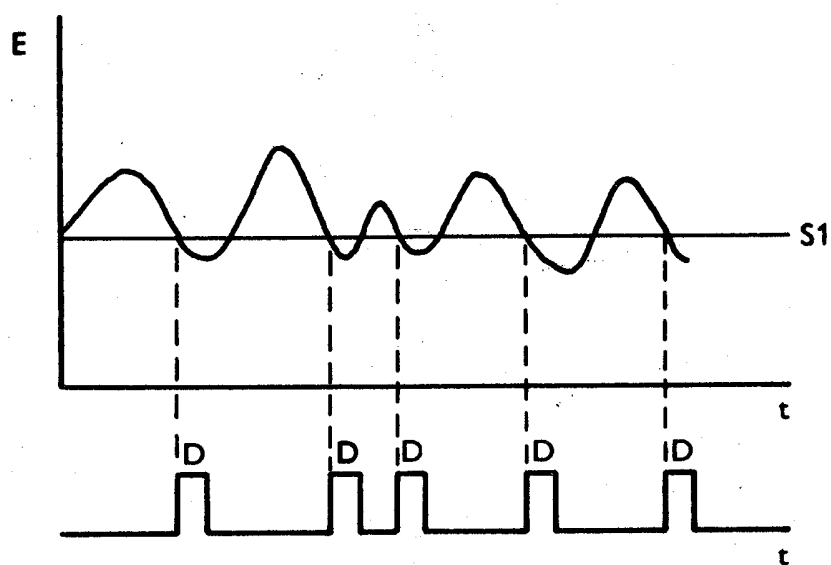
Uvedený způsob regulace etanolu najde uplatnění při laboratorních a průmyslových fermentacích, kdy je surovinou etanol.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

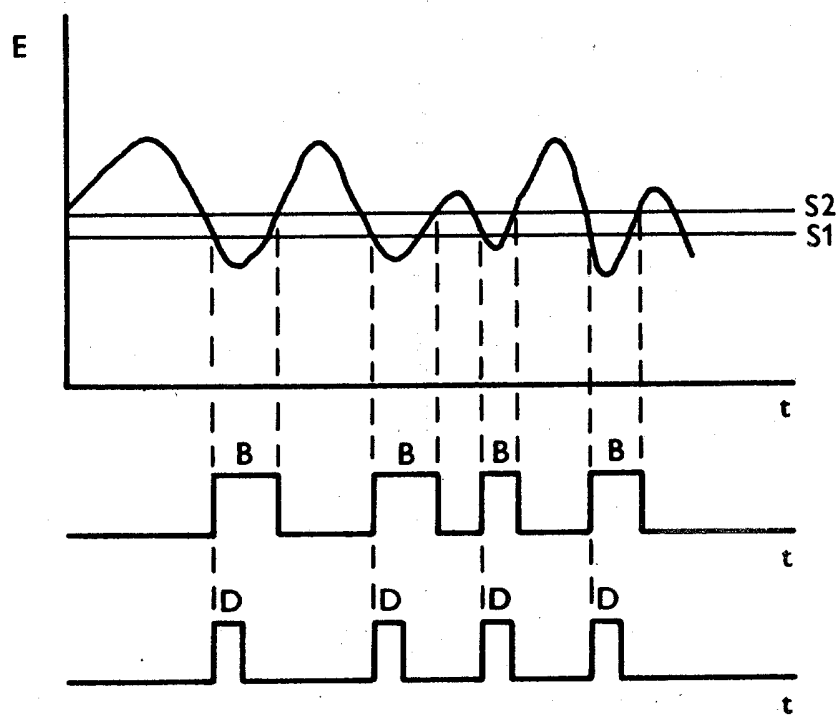
229 184

Způsob regulace etanolu při fermentačním procesu analyzátozem měřícím koncentraci etanolu ve fermentačním médiu na základě obsahu etanolu ve výdechových plynech, vyznačený tím, že se do fermentačního média přidává při poklesu signálu analyzátoru pod žádanou hodnotu předvo- lená dávka etanolu v množství zajišťujícím zvýšení sig- nálu analyzátoru nad žádanou hodnotu.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2