



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243 981

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 12 83
(21) PV 9694-83

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 23/00,
G 01 D 5/58

(40) Zveřejněno 17 09 85
(45) Vydáno 01 07 88

(75)
Autor vynálezu

SLADKÝ PETR ing.doc.CSc., PRAHA;
ŠTĚPÁNEK JOSEF ing., BRNO

(54)

Způsob současného měření optických a reologických
nebo akustických vlastností

Do reaktoru, autoklávu či fermentoru se alespoň jedním optickým vysílačem zavádí záření ve spektrálním oboru vlnových délek 10^{-1} až 10^{-3} μm a oboru modulačních frekvencí 10^{-3} až 10^{-15} Hz. Záření se přijímá alespoň jedním optickým přijímačem, přičemž se současně měří přímé nebo převrácené prostorové a časové charakteristiky přijatého záření v oboru nosné vlnové délky a frekvence, jakož i v oboru modulační vlnové délky a frekvence.

Vynález se týká způsobu současného měření optických a reologických nebo akustických vlastností systémů v míchaných reaktorech, autoklávech a fermenterech.

Měření optických a reologických či akustických vlastností reagujících systémů, například v polymeračních reaktorech a biotechnologických autoklávech či fermenterech, umožňuje teoreticky jejich úplný popis v průběhu reakce, a tedy i maximální optimalizaci použité technologie včetně jejího zpětného řízení.

Dosud se v průmyslové praxi tato měření téměř neprovádí ani odděleně. Výjimku činí známé postupy optických a ultrazvukových případně akustických měření hladin systémů při jejich dávkování do reaktorů, dále nízkofrekvenční ultrazvuková viskozimetrie a gravimetrie a dopplerovská velocimetrie rychlosti proudění. Do praxe se postupně zavádí ultrazvuková a akustická spektroskopie in situ, jak je tomu například v případě automatického ultrazvukového sledování průmyslové suspenzní polymerace vinylchloridu, která patří mezi nejrozšířenější technologie v míchaných reaktorech. Použití optické spektrální metrologie k průběžnému in situ to je nevzorkovanému sledování polymerace vinylchloridu a analogických polymerací či polykondenzací v míchaných reaktorech není známo. Totéž lze konstatovat o použití nevzorkované, průběžné optické spektrální metrologie ke sledování biotechnologických procesů v biotechnologických autoklávech a fermenterech v laboratorním i průmyslovém měřítku. Částečným řešením současného měření optických a reologických či akustických vlastností biosystémů v míchaných autoklávech a fermenterech je použití vynálezů chráněných čs. A0 192 794 a 193 355.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem současného měření optických a reologických nebo akustických vlastností systémů v míchaných reaktorech, autoklávech a fermentorech podle vynálezu, jehož podstatou je, že se do míchaného reaktoru, autoklávu či fermentoru zavádí alespoň jedním optickým vysílačem záření ve spektrálním oboru vlnových délek 10^{-4} až 10^3 μm a v oboru modulačních frekvencí 10^3 až 10^{15} Hz, jež se přijímá alespoň jedním optickým přijímačem odpovídající spektrální citlivosti, přičemž se současně měří přímé nebo převrácené prostorové a časové spektrální charakteristiky přijatého záření v oboru nosné vlnové délky a frekvence, jakož i v oboru modulační vlnové délky a frekvence.

Zásadní předností způsobu podle vynálezu je, že umožňuje snímat akustická případně reologická spektra systému v průběhu technologického procesu při použití pouze jednoho druhu měřicího záření či pole, to je pole optického. Současně signál optického pole v oblasti jeho nosných vln či frekvencí nese informaci o elektronových a molekulárních stavech reagujícího systému v průběhu polymerace či biochemické reakce. Akustická či reologická informace se namodulovává na nosnou optickou vlnu prostřednictvím elastooptické interakce a dalšími rozptylovými vazbami vzájemného působení mezi oběma poli v celém oboru akustických kmitů, to je řádově až do 10^{15} Hz. Navíc k modulaci optické nosné vlny přispívá i optotermální interakce, která svou podstatou spadá mezi optoakustické vazby. Konečně, způsob podle vynálezu lze pro první analytické přiblížení, kterým je dynamický rozptyl světla na pohybujících se částicích, provádět již pomocí jednoduchých vysílačů, přijímačů a elektronických zařízení známých z oblastí sdělovací techniky a optoelektroniky.

Způsob podle vynálezu je dále blíže popsán na příkladu provedení.

Příklad

Do polymeračního reaktoru se zavedlo prostřednictvím světlovodu luminiscenční diodou buzenou střídavě generátorem s frekvencí 1 kHz měřicí optické záření o vlnové délce 0,65 μm , jež se po

interakci s polymerujícím systémem vinylchloridu snímalo opět prostřednictvím světlovodu křemíkovou fotodiodou typu PIN, ze které se elektrický signál vedl do fázově-synchronního nanovoltmetru, přičemž se průběžně zaznamenával liniovým zapisovačem a dále vyhodnocoval známými postupy a zařízeními na základě teorie šíření světla. Výsledkem měření byla křivka závislosti prošlého optického signálu systémem na době polymerace, jak ukazuje obr. 1. Uvedená křivka /viz obr. 1/ představuje v prvním přiblížení časový průběh závislosti optické difuzní propustnosti polymerujícím systémem vinylchloridu se současně namodulovaným akustooptickým signálem v podobě šumu při zvolené šířce pásma 1 Hz, který je patrný zvláště v časových intervalech t_0 , t_1 a t_2 , t_4 . Ze změn průběhu časové závislosti rozptylu světla v systému byly v prvním přiblížení rozlišeny hlavní kinetické fáze polymerace vinylchloridu v časových intervalech t_1 , t_2 , t_2 , t_3 , t_3 , t_4 . Z namodulovaného akustooptického signálu bylo odečteno v prvním přiblížení anomální reologické chování polymerujícího systému v důsledku přeměny systému v časovém intervalu t_0 , t_1 případně v intervalu t_2 , t_4 v důsledku růstu pevné fáze PVC v částicích systému. Zvláště byla rozlišena změna reakční kinetiky systému v okolí poklesu tlaku v čase t_3 .

Analogicky se provádí způsob podle vynálezu v případě in situ měření v biotechnologických autoklávech a fermentorech. Přitom světlovody se zhotoví z materiálů, jež lze opakovaně sterilizovat.

Popsaný příklad provedení způsobu podle vynálezu je principiálně a funkčně nejjednodušší. Úplnější informaci lze získat prováděním způsobu podle vynálezu s úplnějšími budíci, přijímacími a vyhodnocovacími systémy optickými a elektronickými, které jsou běžně známy z oborů optické spektroskopie, spektroskopie fotoakustické a optoakustické či optotermální, sdělovací techniky a optoelektroniky. Jsou to například optické a elektronické mnohokanálové analyzátory spektra nebo, pro práci v časovém prostoru, korelátory, integrátory či konvolutory, ať už v analogovém nebo lépe, číselném provedení.

Způsob podle vynálezu lze rozšířit na sledování prostorového rozdělení optických, reologických či akustických vlastností systémů v míchaných reaktorech, autoklávech a fermentorech pomocí definovaně umístěného pole optických vysílačů a přijímačů. Zvláštní význam má použití způsobu podle vynálezu pro optické měření viskozity a reologie proudění v lokalizovaných in situ oblastech míchaných reaktorů autoklávů či fermentorů.

Způsob podle vynálezu je nepostradatelný při průběžném sledování zvláště těch systémů v míchaných reaktorech, jež se vyznačují vysokým stupněm výbušnosti. Jeho aplikace umožní zajištění prakticky stoprocentní elektrojiskrové bezpečnosti, ježto lze měřicí optické záření přivést a vyvést z měřeného místa systému v reaktoru pomocí světlovodů k optickým vysílačům a přijímačům umístěným spolu s měřicí a vyhodnocovací elektronikou v elektrojiskrově bezpečné pozici.

Způsob podle vynálezu nalezne využití jak v chemickém průmyslu při výrobě polymerů, lakařských pojiv a produktů či jiných uměleckých hmot, tak i v průmyslu farmaceutickém, potravinářském i zemědělském při různých biochemických výrobních procesech. Nezanedbatelný ekonomický přínos využití způsobu podle vynálezu přinese jeho aplikace již na úrovni laboratorního a předvýrobního výzkumu při hledání a přípravě nových účinnějších technologických postupů z výše popsaných oblastí, jakož i při vývoji a konstrukci nových typů míchaných reaktorů, autoklávů či fermentorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

243 981

Způsob současného měření optických a reologických nebo akustických vlastností systémů v míchaných reaktorech, autoklávech a fermentorech, vyznačený tím, že se do reaktoru, autoklávu či fermentoru zavádí alespoň jedním optickým vysílačem záření ve spektrálním oboru vlnových délek 10^{-1} až 10^3 μm a oboru modulačních frekvencí 10^{-3} až 10^{15} Hz, jež se přijímá alespoň jedním optickým přijímačem, přičemž se současně měří přímé nebo převrácené prostorové a časové charakteristiky přijatého záření v oboru nosné vlnové délky a frekvence, jakož i v oboru modulační vlnové délky a frekvence.

1 výkres

