



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

222806
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
B 01 F 3/04

[22] Přihlášeno 05 06 81
[21] (PV 4218-81)

[40] Zveřejněno 30 11 82

[45] Vydáno 15 03 86

[75]
Autor vynálezu

KRATOCHVÍL JAN ing., PRAHA, ZAHRADNÍK JINDŘICH ing. CSc.,
KLADNO, KAŠTÁNEK FRANTIŠEK ing. CSc., RYLEK MILAN ing. CSc.,
ČERMÁK JAN ing. CSc., PRAHA

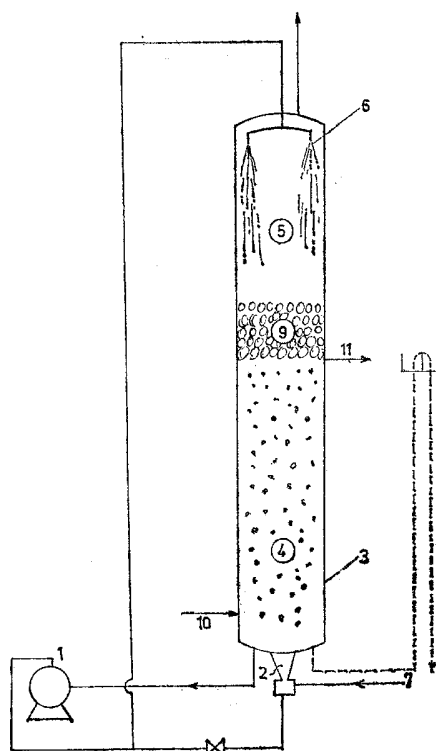
[54] Zařízení pro intenzivní kontakt plynu s kapalinou v silně pěnivých systémech

1

Předmětem vynálezu je zařízení pro intenzivní kontakt plynu s kapalinou v silně pěnivých systémech založené na principu kombinace dvou režimů mezifázového kontaktu, tj. režimu probublávání a sprejového režimu v jedné kontaktní nádobě. Zařízení sestává z kontaktní nádoby, jejíž spodní část je naplněna plynokapalinovou směsí se spojitou kapalnou fází, z čerpadla pro cirkulaci kapaliny z kontaktní nádoby přes ejektor, zařazený do cirkulačního okruhu jako rozdělovač plynu, přičemž v horní části nádoby je nad plynokapalinovou vrstvou umístěn systém trysek pro rozstřikování části kapaliny odvětvené z hlavního cirkulačního okruhu.

Konstrukce zařízení podle vynálezu je blíže vysvětlena v popisu s přihlédnutím k obrazku.

2



Vynález se týká zařízení pro intenzivní kontakt plynu s kapalinou v silně pěnivých systémech.

V probublávaných reaktorech, široce využívaných pro reakce v systémech plyn-kapalina, dochází ke kontaktu plynné a kapalné fáze v plynokapalinové disperzi, kde plynná fáze je rozptýlena ve formě bublin generovaných různým způsobem ve spodní části tělesa reaktoru. Tento druh reaktorů je vhodný zejména v případech, kdy je požadován velký účinný objem kapalné fáze, např. u chemických reakcí probíhajících jak v kapalném filmu, tak i v objemu kapaliny, nebo u fermentací, kdy je kromě intenzivního mezifázového kontaktu požadována současně velká zádrž kapalného substrátu v reaktoru. Účinnost těchto druhů zařízení, tj. dosažená intenzita mezifázového transportu hmoty je podmíněna volbou vhodného rozdělovače plynu, resp. zařízení vytvářejícího plynokapalinovou disperzi. V praxi se pracuje s různými druhy distributorů, jako jsou síťová patra, ejektory nebo injektory, popřípadě se velké mezifázové plochy, podmiňující intenzivní kontakt fází, dosahuje použitím různých typů mechanických míchadel. Velmi účinný druh distributoru představuje ejektorový rozdělovač podle čs. AO 193 229.

Nevýhodou běžných typů probublávaných reaktorů je jejich omezená použitelnost pro systémy, v nichž dochází k pění, tj. v systémech, obsahujících povrchově aktivní látky. Přítomnost těchto látek má zásadní vliv na charakter plynokapalinové vrstvy a ovlivňuje dynamiku koalescence bublin takovým způsobem, že se v horní části probublávané vrstvy vytváří stabilní pěna o vysokém obsahu plynné fáze, v níž nedochází k obnovování mezifázového povrchu, a která tedy prakticky nepřispívá k přestupu hmoty v plynokapalinové vrstvě. Tato situace je obvyklá např. u fermentačních procesů, kdy vzniklá vrstva stabilní pěny vyplňuje horní část kontaktního zařízení (která může představovat podstatnou část jeho celkového objemu), jež tak představuje z hlediska probíhajícího procesu neúčinný objem, v němž nedochází k přestupu hmoty a tedy ani k příslušné reakci. Při konstrukci kontaktorů pro tyto systémy by bylo obecně nutno předem brát ohled na tvorbu pěny a zařízení předimenzovat, což je z ekonomického hlediska nevýhodné. V praxi je proto snaha pěnu odstraňovat, resp. zabránit její tvorbě. K tomu se používá jednak různých mechanických systémů, jež jsou poměrně málo účinné a energeticky náročné, jednak oděhovacích látek, jejichž použití ve větším měřítku ovšem představuje další ovlivnění vlastností systému. Jejich přítomnost ve vrstvě snižuje rychlost mezifázového přestupu hmoty a v případě fermentací nepříznivě ovlivňuje vlastnosti mikrobiálních kultur.

Z těchto skutečností se vycházelo při návrhu uspořádání reaktoru, jež je předmětem vynálezu. Cílem bylo navrhnout zařízení, v

němž by při zachování probublávané plynokapalinové vrstvy byly omezeny negativní důsledky zvýšené pěnivosti reakčních systémů a bylo dosaženo co největšího využití reakčního prostoru. Podstatou vynálezu je kombinace režimu probublávání se sprejovým režimem v jediném reaktoru, v němž pro tvorbu plynokapalinové disperze je použito ejektorového rozdělovače typu Venturiho trubice. Čerpadlo cirkulující kapalinu přes ejektorový rozdělovač zajišťuje rovněž přívod části kapalného proudu do horní části reaktoru, v níž je systémem trysek rozptylována nad probublávanou vrstvou a uváděna do styku s plynem opouštějícím vrstvu. V této horní sprejové části reaktoru dochází k účinnému mezifázovému kontaktu, což přispívá ke zvýšení účinnosti zařízení. Současně dochází působením proudů rozstříkované kapaliny k mechanickému narušování statické pěny tvořící se v horní části probublávané vrstvy, což zabraňuje jejímu nekontrolovatelnému narůstání. Množství kapaliny pro vytvoření sprejového režimu, jakož i způsob jejího rozptylování, se řídí povahou (vlastnostmi) tvořící se pěny. V závislosti na množství rozptylované kapaliny a konstrukčních parametrech trysek lze charakter sprejové disperze měnit v širokém rozmezí od sprchového režimu, kdy kapalina tvoří souvislé proudy, až k režimu, kdy je kapalina plně segregovaná ve formě jemných kapek.

Zařízení pro intenzivní kontakt plynu s kapalinou v silně pěnivých systémech, založené na principu kombinace dvou režimů mezifázového kontaktu, tj. režimu probublávání a sprejového režimu v jedné kontaktní nádobě podle vynálezu, sestává tedy z kontaktní nádoby **3**, jejíž spodní část je naplněna plynokapalinovou směsí se spojitou kapalinou fází, z čerpadla **1** pro cirkulaci kapaliny z kontaktní nádoby **3** přes ejektor **2**, zařazený do cirkulačního okruhu jako rozdělovač plynu, přičemž v horní části nádoby je nad plynokapalinovou vrstvou umístěn systém trysek **6** pro rozstříkování části kapaliny odvětvené z hlavního cirkulačního okruhu.

Vlastní uspořádání zařízení podle vynálezu je znázorněno na obrázku. Kapalina popř. suspence se odebírá ze spodní části reaktoru **3** a je čerpána čerpadlem **1** přes ejektorový rozdělovač **2**. Podtlakem vytvořeným v ejektoru se do jeho mísicí komory přisává plyn **7** a vzniklá dvoufázová směs se pak uvádí do reaktoru, kde se vytváří plynokapalinová disperze bublin ve spojitě kapalně fázi o velké mezifázové ploše. Část čerpané kapaliny se odvádí do horní části reaktoru, kde se systémem trysek **6** rozptyluje a ve formě spreje **5** se uvádí do protiproudého styku s plynem opouštějícím probublávanou vrstvu. Současně je vlivem mechanického působení rozstříkované kapaliny na stabilní pěnu tvořící se v horní části probublávané

vrstvy narušována dynamika tvorby této pěny, čímž lze do značné míry eliminovat její výskyt v zařízení. Přívod čerstvé kapalné reakční směsi **10** je situován do prostoru probublávané vrstvy. Zreagovaná kapalina je odváděna přepadem **11**, rovněž z prostoru

probublávané vrstvy. Poloha přepadu fixuje výšku čisté kapaliny v probublávané vrstvě a určuje tak poměr objemů probublávané a sprejové části reaktoru. Alternativně lze kapalinu odvádět ze dna reaktoru přes vnější přepad **8**.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro intenzivní kontakt plynu s kapalinou v silně pěnivých systémech, založené na principu kombinace dvou režimů mezifázového kontaktu, tj. režimu probublávání a sprejového režimu v jedné kontaktní nádobě, vyznačené tím, že sestává z kontaktní nádoby (3), jejíž spodní část je naplněna plynokapalinovou směsí se spojitou

kapalnou fází, z čerpadla (1) pro cirkulaci kapaliny z kontaktní nádoby (3) přes ejektor (2), zařazený do cirkulačního okruhu jako rozdělovač plynu, přičemž v horní části nádoby je nad plynokapalinovou vrstvou umístěn systém trysek (6) pro rozstřikování části kapaliny odvětvené z hlavního cirkulačního okruhu.

1 list výkresů

