

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на научната степен "доктор" при

Факултет по химично и системно инженерство при ХТМУ.

Автор на дисертационния труд: инж. Десислава Кръстева Мутафчиева

Тема на дисертационния труд: "Хидродинамични и масообменни изследвания в двуфазни системи"

Рецензент: проф. д-р Венко Николаев Бешков

1. Актуалност на разработвания проблем

Интересът към този род изследвания се определя от широкото приложение на масообменните процеси (в частност в системите течност-газ) в химичната промишленост, биотехнологията (при аеробните ферментационни процеси) и в енергетиката при пречистването на отпадъчни газове от различни промишлени процеси. Абсорбционните процеси са били обект на множество изследвания от средата на XX в. насам и теорията им е добре развита. Настоящата дисертация представлява едно сравнително експериментално и числено изследване на процесите в системата газ-течност, провеждани в различни конфигурации на химични реактори. Самото сравнение има своята научно-приложна стойност. В дисертацията са цитирани 350 литературни източника, разпределени както следва: 16,4% за периода до 1980 г.; 31,4% за периода 1981/90 г.; 28,6% за периода 1991/2000 г.; 23,5% за периода след 2000 г. Това показва, че и в наши дни тази тематика е актуална, както в научен, така и в чисто приложен аспект.

Приложени са експериментални и математични числени методи, като техните резултати са проверени върху полу-промишлена инсталация в „Антибиотика“-Разград.

2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

В литературния обзор авторът се позовава последователно на различни теоретични модели и реални конструкции на двуфазни газ-течни химични реактори. Подробно са разгледани известните досега методи и подходи за

математичното описание на масообменните процеси в тези зизтеми и е обърнато внимание на сложните конфигурации на реакторите от типс ер-лифт и от необходимостта за по-съвършени числени методи, каквито предлага подходът CFD (computational flow dynamics) и създадения софтуер за тези цели.

Целта и задачите на дисертационната работа са изведени от литературния обзор и са много добре формулирани. Цялостното впечатление е, че дисертантът владее литературния материал и борава свободно с него.

3. Избраната методика може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд?

Целите на дисертационния труд е определянето на макроскопските хидродинамични и масообменни характеристики на барботажни колони и на ер-лифтни реактори с вътрешен и външен циркуляционен контур. Това главно са газосъдържанието (задържащата способност) и скоростта на рециркулация в ер-лифтния реактор; определянето на обемния коефициент на масопренасяне в барботажна колона и в ер-лифтен реактор с вътрешна циркулация, както и извеждане на емпирични корелации за тези случаи. Такива корелации са известни за простите барботажни колони, но изведените корелации имат своята стойност за ер-лифтните реактори.

Заедно с експерименталните изследвания е извършено числено моделиране на избраните реактори.

Експерименталната постановка отговаря на целите, поставени в дисертацията. Газосъдържанието в ер-лифтния реактор с външен контур е определяно на основата на пулсациите в налягането с помощта на сензори, а сигналите са обработвани автоматично след аналогово-цифров преобразувател. Променяни са геометричните характеристики (симплекси).

Получените опитни резултати показват много добра корелация на газосъдържанието и приведената скорост на газа. Установено е, че газосъдържанието в барботажната колона е по-високо от това в ер-лифтния реактор, за което е дадено разумно обяснение.

Масообменните характеристики са изследвани в полу-промишлени реактори в „Антибиотика“-Разград. Изследвани са три типа реактори: реактор с

аерация и разбъркване с бъркачка; барботажен съд и ер-лифтен реактор с вътрешна циркулация. Измервана е концентрацията на разтворения кислород в течната фаза с електрод и DO-анализатор. Методът е най-подходящия за такива случаи с всичките уговорки за местоположението на датчика в реактори с големи обеми и време-закъснението на датчика при определянето на времевия профил на концентрацията на разтворения кислород.

Численото моделиране е извършено чрез известни модели с приложението на нов доставен софтуер.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Използуваните методики и опитната постановка дават основание да се смята, че опитният материал е достатъчно достоверен.

5. В какво се заключават научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд?

- Газо-съдържанието в аерираните реактори зависи в най-висока степен от приведената скорост на газа. Същото може да се каже и за движещата сила в ер-лифтният реактор (т.е. разликата между газо-съдържанието във възходящата тръба и в циркулационната тръба), която също се увеличава с повишаване на приведената скорост на газа.
- Намаляването на отношението между площта на сечението на циркулационната тръба към напречното сечение на възходящата тръба в ер-лифтният реактор води до 20%-но увеличение на газо-съдържанието във възходящата тръба на пилотния реактор.
- Изведени са емпирични уравнения за зависимостта на газо-съдържанието от приведената скорост на газа.
- Решаващо влияние върху обемния коефициент на масопренасяне имат оборотите на бъркачката. В някои случаи характеристиките на барботажния реактор се доближават до тези на реактора с разбъркване и аерация.

- Изведени са емпирични уравнения за зависимостта на k_{La} за трите изследвани конфигурации, използвани при математичното моделиране.
- Резултатите от численото моделиране показват, че най-подходящ е дисперсионният модел в нестационарна формулировка за случаите на барботажна колона и ер-лифт с вътрешна циркулация в полу-промишлени условия. Почти във всички случаи резултатите от численото моделиране следват експерименталните данни. Последното заключение смятам за ай-съществения принос на дисертацията.

Към извършените изследвания и получените резултати имам следните забележки.

- Не съм съгласен с твърдението, че пренебрегването на конвективния член за течната фаза в уравнение (4.2) се обосновава с ниската разтворимост на кислорода. Освен това обемният коефициент на масопренасяне включва хидродинамиката в неявен вид.
- Сравненията на k_{La} на фигури 2,12а,б; 2,13а,б; 2,14а,б и 2,16а,б,в в автореферата не е подходящо. Както са разделени опитните данни са трудно съпоставими. Би трябвало да се нанесат на една графика.
- От текста под фигурите на фигури 5.3 и 5.5 не става ясно какви величини са сравнявани. Внимателният преглед на текста показва, че става дума за концентрации на разтворен кислород.
- Заглавието на дисертацията е много общо.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Дисертационният труд се основава на 4 научни съобщения, от които три са в списания в чужбина и едно – в списанието на ХТМУ. Едно от списанията са с импакт-фактор (International Journal of Computational and Numerical Analysis and Applications, ИФ=0,65). Налице е и един доклад от международна конференция, отпечатан в пълен текст. Части от дисертацията са докладвани в четири национални конференции, две от тях с международно участие.

Наукометричните данни напълно задоволяват изискванията за присъжданата образователна и научна степен “доктор”. Всички работи по

дисертацията са с 4-5 автора. Добре е да се изясни какъв е личния принос на дисертантката.

7. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и основните приноси на дисертационния труд?

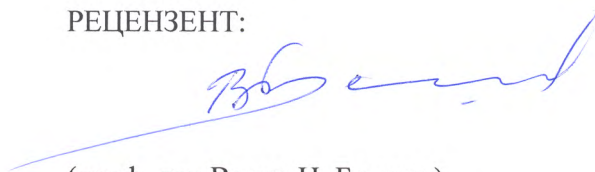
Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертационния труд.

8. Заключение

Изложеното дотук ми позволява да препоръчам на почитаемото жури да присъди научната степен "доктор" на инж. Десислава Кръстева Мутафчиева.

София, 10 януари, 2015 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:



(проф. д-р Венко Н. Бешков)