

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-тн Христо Боянов Бояджиев
на материалите, представени от д-р инж. Крум Ангелов Семков, доцент в Лаборатория “Преносни процеси в многофазни среди”, ИИХ – БАН, представени за участие в конкурса за „Професор” по научната специалност “Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология”, шифър 02.10.09, за нуждите на лаборатория “Преносни процеси в многофазни среди”, обявен в Държавен вестник бр. 14 от 15.02.2011 г.

Доц. Семков е роден през 1949 г. гр.Лом. Женен е с две деца.
Завършва висше образование в Будапещенски Технически Университет, Будапеща, Унгария през 1972 г. - Машинен инженер, Mr.Sc., специалност “Машини и апарати за химическата промишленост”. Получава докторска степен през 1982 г. в ЦЛАТОХТ – БАН и хабилитация през 1991 г. - Старши научен сътрудник II ст. по процеси и апарати в химичната и биохимичната технология.

Специализирал е:

- 1980 - Институт по топло- и масообмен – Ликов, Минск, Беларус - 3 м..
Оптични методи за измерване на скорости на флуиди, Лазер-Доплерова анемометрия.
- 1983 - Институт по теоретични основи на химичната технология, Чехословашка Академия на Науките, Прага, Чехословакия – 3 м.
Математично моделиране на хидродинамиката на течности с помощта на Беселеви функции.
- 1992 - Рурски Университет, Бохум, Германия - 3 м. DAAD – стипендия.
Експериментално изследване и математично моделиране на многофазни потоци.
- 1993 - Рурски Университет, Бохум, Германия - 3 м. Проект по договор с ЕК.
Хидродинамика и масообмен в многофазни системи.
- От 2009 г. работи като Старши изследовател при Университет – Лимерик, гр. Лимерик, Ирландия, Ръководител на изследователски колектив по договор с I2E2 Centre (Innovation for Ireland's Energy Efficiency) – Център за иновации за Ирландска енергийна ефективност. <http://www.i2e2.ie/>

Основни научни и научно-приложни интереси

- Топло- и масообменни процеси в системи газ (пари) – течност в колони с пълнеж:*
- теоретични и експериментални изследвания на абсорбция, десорбция, ректификация и директен топлообмен;
 - разработване и изследване на нови високоефективни пълнежи и вътрешни устройства за колони с пълнеж;
 - повишаване на ефективността посредством подобряване на хидродинамичната структура на теченията;
 - експериментални изследвания на надлъжното и радиалното смесване на течността;
 - сравнителни изследвания на пълнежи при ректификация на при различни системи и условия.

Публикационна и педагогическа дейност

Автор на 52 публикации в списания и доклади в пълен текст в просидинги и сборници на конференции (от тях 23 в списания с импакт фактор и международни списания, а 18 са в просидинги и практически дублират резултатите в останалите 34); 21 патента и авторски свидетелства (внедрени са 7 от патентите). Досега са забелязани 145 цитати на публикувани работи. Тук трябва да отбележа, че докторатът е съвместен труд на докторанта и ръководителя, т.е. цитирането на докторат от ръководителя (и обратното), особено когато публикациите в доктората са съвместни, е автоцитат (19 бр.). Към тях могат да се прибавят и вътрешно лабораторните цитати (29 бр.), които също не са показател за качество.

Ръководител на 8 дипломанти и на 2 успешно защитили докторанти в Института по инженерна химия - БАН. Ръководител на една текуща докторантура в Университета на Лимерик, Ирландия.

Участие в проекти и промишлени внедрявания

Участие в общо над 54 проекта, от тях научно-изследователски 19, научно-приложни 35, завършили с внедряване в промишлеността над 25. Ръководител на 15 от проектите.

Експертна дейност

Член на Специализирания Научен Съвет по Инженерна химия към Висшата Атестационна Комисия (от 1993).

Член на Научния Съвет на ИИХ (от 1992).

Председател на Научния Колоквиум при ИИХ (от 2003)..

Заместник председател на Общото Събрание на Учените в ИИХ. (от 2007).

Член на Съюза на Учените в България (от 1984).

Член Българското дружество по инженерна химия (от 1993).

Основни научни приноси

1. Хидродинамика на течната фаза в колони с пълнеж.

Проблеми на радиалното разпределение:

1.1. Решена е задача на разпределението на течността в слой пълнеж под многоточкови оросителни устройства. (Публ. 20, Доклад 20).

1.2. Анализирана е зависимостта на коефициента на разтичане на течността от вида, формата и структурата на пълнежните елементи. Установено е, че предлаганите досега линейни зависимости между коефициента на разтичане и номиналния размер на пълнежа не дават коректно описание за различните типове ненаредени пълнежи (Публ. 41). Показано е, че при блокови пълнеж "Пчелна пита" коефициентът на разтичане зависи силно от размера на клетката на пълнежа и ъгълът на наклона на стените и не зависи съществено от височината на пълнежния елемент (Публ. 42).

1.3. Предложен е идентификационен метод за определяне на параметрите на радиалния дисперсионен модел за описание на разтичането на течността в колони с

пълнеж при двупараметрично гранично условие при стената на колоната. (Публ. 29).

1.4. Формулирани са и са решени задачи, свързани с математичното моделиране радиалното разпределение на течната фаза в колони с пълнеж при коригиране на хидродинамичната структура на течността в пристенната зона на пълнежа с помощта на отражателни пръстени. (Публ. 6, 9-11, 34, 37; Докл. 6, 7, 13, 16, 17, 41, 43).

Проблеми на надлъжното смесване:

1.5. Проведени са теоретични и експериментални изследвания на надлъжното смесване в колони с пълнеж (Публ.3, 4, 5, 27; Докл.3, 4, 30, 30а, 39).

2. Хидродинамика на газовата (паровата) фаза

2.1. Предложен е метод за експериментално определяне на дребномашабните и едромашабните неравномерности посредством редуциране размера на измервателните клетки. Показана е съществената роля на пристенната зона за развитието на неравномерността по височината на пълнежа. Методът е приложен върху експериментални данни за модерни ненаредени пълнежи от 3-то и 4-то поколение - Raschig Super-Ring (RSR), Intalox Metal Tower Packing (IMTP), както и за конвенционални пръстени на Pall и структурирани пълнежи "Пчелна пита" и "HOLPACK" (Публ. 45, Докл. 51).

2.2. Предложен е еднопараметричен радиален дисперсионен модел за описание на радиалното разпределение на газова фаза в колона с пълнеж, включително и на преразпределителната способност на Входящото Газоразпределително Устройство (ВГУ). (Публ.35, 37; Докл. 42, 45, 48, 50).

3. Топло- и масопренасяне в колони с пълнеж

3.1. Изяснено е влиянието на надлъжното смесване върху ефективността на колони с пълнеж. Доказана е възможността за отчитане на това влияние с помощта на еднопараметричния аксиален дисперсионен модел и са предложени методи и зависимости за определяне на коефициентите в модела (Публ. 2, 4, 5, 14, 19, 23, 23а, 27; Докл. 1-3, 15, 26, 30, 30а, 35).

3.2. Установено е, че при процес, контролиран от течността граничен слой надлъжното смесване в течната фаза може да понижи съществено ефективността на колоните с пълнеж и при ниски плътности на оросяване се превръща в определящ фактор. Показано е, че отчитането на надлъжното смесване посредством дисперсионния модел и предложените уравнения дава възможност да се оразмеряват колоните с пълнеж с достатъчна за практиката точност, в случаите, когато отсъства силно изразена междуфазова турбулентност (ефект на Marangoni) и/или други повърхностни ефекти или силна еднопосочна конвективна дифузия (Стефановски поток) (Публ.5, 14; Докл. 1, 3).

3.3. Направен е теоретичен анализ на влиянието на междуфазовата турбулентност (ефект на Marangoni) върху масообмена в колони с пълнеж и е предложен нов метод за неговото отчитане (Публ.18).

3.4. Показано е, че при едновременно отчитане на надлъжното смесване и ефекта на Marangoni колоните с пълнеж могат да се оразмеряват за различни процеси и системи газ(пари)-течност при използване на общи зависимости, изведени при "студен" процес (Публ.19, Докл.14, 19, 46).

3.5. Изследвано е върху математичен модел влиянието на Стефановския поток върху топло- и масообмена в контактните економайзери и е показана необходимостта от неговото отчитане при определени условия (Публ. 16).

3.6. Показано е, че при ректификация на отрицателни смеси експериментално се наблюдава влошаване на масообмена. Явлението е обяснено с възникването на допълнително дифузионно съпротивление на междуфазовата повърхност, поради нейното стабилизиране и подтискане на турбулентните пулсации (Докл. 31, 31а).

3.7. Предложен е единен метод и зависимости за моделиране на колони с пълнеж за процеси в системи газ (пари)-течност при който върху основния топло-и масообменен процес се наслагват и отчитат допълнителни хидродинамични и кинетични ефекти, като надлъжно смесване, Стефановски поток, ефект на Marangoni и др. евентуални странични явления (Публ. 23, 23а; Докл.26, 34).

Някои бележки

Във връзка с приносите 3.2-3.7 бих искал да обърна внимание на не съвсем прецизните теоретични постановки. Ефектът на Marangoni (окачествен като междуфазова турбулентност) и Стефановският поток са част от вторичните течения, които са в основата на нелинейните ефекти в кинетиката на масопенасянето и хидродинамичната устойчивост (вж. Chr. Boyadjiev, V. N. Babak, Non-Linear Mass Transfer and Hydrodynamic Stability, Elsevier, New York, 2000). В случаите на абсорбция топлинните ефекти не са в състояние да създадат необходимите градиенти на повърхностното напрежение за да се прояви ефектът на Marangoni. Връзката между „възникването на допълнително дифузионно съпротивление на междуфазовата повърхност,...нейното стабилизиране...и... подтискане на турбулентните пулсации” е теоретично необоснована (а защо и как са възникнали турбулентните пулсации?). Стефановският поток възниква (вж. V. A. Franc Kamenetskii, Diffusion and heat transfer in chemical kinetics, Plenum, New York,1969) в резултат на градиент на налягането в газовата фаза на маждуфазна повърхност пари-течност или газ-твърдо. В първият случай това са процесите изпарение (кондензация), когато обема на газовата фаза на междуфазната повърхност пари-течност нараства (намалява) с три порядъка. Във втория случай това са химични (каталитични) реакции в газовата фаза на маждуфазна повърхност газ-твърдо, когато има разлика в броя на молекулите на реагентите и на продуктите на реакцията. Наличието на градиент на парциалното налягане (на компонент) в газовата фаза на междуфазна повърхност газ-течност или газ-твърдо създава дифузионен, а не хидродинамичен поток. Масовият (дифузионният) поток само при определени условия (големи концентрационни градиенти) създава вторични течения в газовата фаза на маждуфазна повърхност газ-течност или газ-твърдо (вж. Chr. Boyadjiev, V. N. Babak, Non-Linear Mass Transfer and Hydrodynamic Stability, Elsevier, New York, 2000). Тези „теоретични недостатъци” се „размиват” между авторите в публикациите, където се чувства значително влиянието на научния ръководител.

Основни научно-приложни приноси

1. Енергийна ефективност и охрана на околната среда

1.1. Изследвано е в промишлени условия почистването от прах на газове от сордорегенерационни котли на целулозно производство в колони с пълнеж и е предложен

метод за оразмеряването на такива колони (Публ.8, 8а; Докл. 9, 9а).

1.2. Разработени са и са внедрени нов тип високоефективни стрипинг ректификационни инсталации за очистване на отпадни води в производството на антибиотици от бутанол и бутилацетат и тяхната регенерация (Публ. 24; Докл. 18, 21, 24, 27).

1.3. Разработена е и е внедрена нов тип стрипинг ректификационна инсталация за очистване на отпадни води в производството на превързочни материали от хлороформ и неговата регенерация (Публ. 26; Докл. 18, 21, 23, 27; Пат. 15 – BG 45422).

1.4. Предложени са нови методи и инсталации за оползотворяване на топлината от димни газове, отпадни газове от пещи, сушилни и др., които се основават на директен топло- и масообмен, и по отношение на известните методи дават възможност са съществено повишаване на потенциала на оползотворената топлина при едновременно очистване на газовете от вредни компоненти (Публ. 7, 12 , 17; Докл. 10-12, Пат. 3, 8, 10; Авт. Свид. 7).

1.5. Предложена е технология и системи с контактни економайзери второ поколение за нейното осъществяване за утилизация на отпадна топлина от димни газове при едновременно понижаване на азотните оксиди до 3,5 пъти (Публ. 21, 25, 25а, Докл. 22, 25, 28, 29, 33, 35, 36, 38, 39, 56; Пат. 3, 8, 10; Авт. Свид. 7).

1.6. Внедрени са 7 системи с контактни економайзери в ТЕЦ към котли на природен газ с мощност от 9 до 157 MW.

1.7. Разработен е математичен модел на каскади от флаш изпарителни топлообменници за целите на оптимизацията и повишаване енергийната ефективност на производството на алумина (Публ. 50).

Заклучение

Прегледът на научната и научно-приложната продукция на доц. Семков, в съответствие с Рейтинговата система на ИИХ-БАН, показва следните обобщени резултати:

Личен импакт фактор – 6.69;

Рейтинг от публикации – 69.07;

Рейтинг от доклади – 23,99;

Рейтинг от патенти – 9.11;

Рейтинг от договори – 36.56;

Общ рейтинг – 138.73.

Съгласно Правилника за израстване на академичния състав в ИИХ-БАН (валиден след 08.03.2011 г.) «за допускане на учен до кандидатура за «Професор», кандидатът трябва да има най-малко 50 точки (рейтинг) от научна дейност и общ рейтинг над 88 точки, т.е. доц. Семков удовлетворява необходимите изисквания в ИИХ-БАН.

Предвид цялостната научна и приложна дейност на доц. д-р Крум Семков, предлагам да бъде избран по конкурса за «Професор» по научната специалност 02.10.09 «Процеси и апарати в химичната и биохимичната технология» (обявен в ДВ бр. 14 от 15.02.2011 г.) за нуждите на Лаборатория «Преносни процеси в многофазни системи» в ИИХ-БАН.

София, 01.08.2011 г.

Рецензент:


(Проф. д-р Кр. Бояджиев)