

Рецензия

на дисертационния труд на инж. Таня Милчева Петрова на тема
Извличане на метали от водни разтвори в магнитно-асистирани слоеве
за придобиване на образователната и научна степен „доктор”
по научната специалност 5.10. Химични технологии
(Технология на електрохимичните производства)

Рецензент Христо Боянов Бояджиев

Доктор на техническите науки

Професор Емеритус БАН

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Инж. Петрова е родена в град София през 1977 година. Завършила е средното си образование през 1996 година в Техникум по хранително-вкусова промишленост „Проф. д-р Г. Павлов“, София и е придобила квалификационната степен „техник-технолог“. Висшето си образование, с образователно-квалификационна степен „магистър“, получава през 2003 година в Химикотехнологичен и металургичен университет, специалност „Органични химични технологии“ и придобива квалификацията „инженер-химик“. От 2008 до 2013 година е докторант в катедра „Неорганични и електрохимични производства“ на ХТМУ по специалност „Технология на електрохимичните производства“. По време на обучението си като докторант е положила всички необходими изпити с отличен успех. Владее добре английски, немски и руски езици. Научните ѝ интереси са областта на пречистване на отпадни води чрез цементация и адсорбция и използване на неконвенционални техники за прилагане на тези процеси.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд е посветен на едно елегантно съчетание на процеса цементация върху железен носител и магнитно-асистиран слой, използвайки магнитните свойства на желязото. Той представлява едно много интересно развитие на процесите в магнитно-асистирани слоеве, с които аз съм добре запознат, рецензирайки най-значимите изследвания в тази област, рецензирайки две дисертации за получаване на научната степен „доктор на техническите науки“.

Представени са големи по обем и прецизни като изпълнение експериментални данни, които могат да бъдат подредени по следния начин:

2.1. Изследван е процесът на цементация на метали, с примери на сребро и мед, във всички възможни режими на магнитно-асистирани слоеве, като съществено нов резултат в областта на прилагане на тази ефективна техника за контакт флуид-твърда фаза и реализирането на повърхностна химична реакция. Основните резултати могат да бъдат представени като:

- В отсъствие на магнитно поле ефективността на цементация в неподвижен слой е по-висока от тази в режим на флуидизиран слой, поради по-голямата относителната скорост между флуида и частиците на метала-цементатор, която води до по-ниско дифузионно съпротивление.
- При неподвижни слоеве, с прилагане навъншно магнитно полес е наблюдава повишаване на ефективността на процеса, което е обяснено с възникването на

магнитнохидродинамични ефекти, в резултат на силните магнитни градиенти между сферите на метала-цементатор. Този ефект няма еднозначно обяснение, но наличието му налага бъдещи детайлни изследвания.

- Прилагането на различни режими на магнитно-асистираните слоеве за цементация на метали показва, че най-ефективни са замръзналите слоеве, получени при подхода Magnetization LAST. Този подход създава възможност за работа при по-високи работни скорости на флуида, а от там и подобрява масопреносните характеристики.
- Високата ефективност на магнитно-асистираните слоеве е силно изразена при провеждане на процеса в краткотрайни експерименти.
- При условия на рециркулация на разтвора, ефективността на процеса, независимо от режима на слоя, нараства с времето, но винаги остават разликите в ефективностите наблюдавани при краткотрайните експерименти.
- Процесът на цементация с рециркулация на разтвора води до натрупване на голямо количество желязо в обема на слоя, блокиране на отложените депозити и затруднява провеждането на процеса. Докторантката отбелязва този проблем и отчита, че той трябва да бъде решен в бъдещи изследвания.

2.2. Показани са нови възможности за приложение на магнитно-асистираните слоеве. В това направление, дисертацията представя един съществен напредък в развитието и приложението на магнитно-асистираните слоеве в сравнение с известните до момента, като са формулирани редица нови проблеми, което показва ясен и аналитичен подход от страна на докторанта, а именно

- Влияние на височината на слоя върху ефективността на процеса.
- Влияние на промяната на ориентацията на полето от аксиална в напречна, върху цялостното реализация на процеса на цементация.
- Определяне на аксиалната дисперсия на слоя, което ще позволи да се конструира адекватен математичен модел за определяне на масопреносните коефициенти.
- Определяне на активната повърхност достъпна за цементация, отчитайки агрегиране на частиците на метала-цементатор и образуването на преференциални пътища за движение на флуида.

2.3. Възможности за описание на процеса на цементация в магнитно-асистирани слоеве, като процесът на цементация в магнитно-асистираните слоеве е представена, на интегрално ниво, чрез ефективността на извличане η . Тази оценка, позволява оценка на възможностите на различните режими и да се направи

физическо обяснение за това. Ефективността на процеса е корелирана, на базата на експериментални данни, с числото на Розенсвайг.

Предложен е опростен модел на реактор с идеално смесване, за да се извърши предварителна оценка на провеждания масопреносен процес чрез стойностите на обемните коефициенти на масопренасяне.

2.4. Основни резултати

2.4.1. Резултати в областта на цементацията

2.4.1.1. Доказана е експериментално възможността за провеждане на процес на цементация в магнитно-контролирани флуидизирани слоеве, в различни режими, и използване на аксиално магнитно поле. Тези резултати формират едно ново направление на приложенията на магнитно-асистираната флуидизация при обработка на отпадъчни води и рециклирането на материали от бедни източници.

2.4.1.2. Определени са кинетичните константи на процеса при използване на желязни сфери с различни диаметри. За целта са използвани цементация на мед от водни разтвори и цементация на сребро от отработени тиосульфатни разтвори. Основен момент в тези кинетични изследвания е възможността за влияние върху скоростта на процеса чрез предварително третиране на разтворите с киселини.

2.4.1.3. Определена е ефективността на процеса при използване на различни хидродинамични режими на магнитно-асистираните слоеве и работата им както в краткотрайни експерименти така и продължителни тестове с рециркулация на разтвора. В този аспект, най-ефективни са замръзналите слоеве, получени при подхода Magnetization LAST. Този подход създава възможност за работа при работни скорости на флуида, по-високи от тези възможни при магнитно-стабилизираните слоеве (при подхода Magnetization LAST), а от там и подобряване на масопреносните характеристики.

2.4.1.4. При неподвижни слоеве, с прилагане навъншно магнитно поле е наблюдавано повишаване на ефективността на процеса, обяснено с възникването на магнитнохидродинамични ефекти в разтвора в близост до повърхността на метала-цементатор. От гледна точка на съществуващите в литературата експериментални факти, наблюдаването на този ефект и неговото документиране е нов резултат в областта на цементацията.

2.4.2. Нови резултати в областта на магнитно-асистираните слоеве

2.4.2.1. Провеждени са процеси на цементация на метали, с примери на сребро и мед, във всички възможни режими на магнитно-асистираните слоеве, което е съществен нов

резултат в областта на прилагане на тази ефективна техника за контакт флуид-твърда фаза и реализирането на повърхностна химична реакция.

2.4.2.2. Реализацията на процеса на цементация в магнитно-асистираните слоеве е представена на интегрално ниво, чрез ефективността на извличане η . Тази оценка е дала възможност да се направи физическо обяснение за това кои режими са най-ефективни. Ефективността на процеса е корелирана, на базата на експериментални данни, с числото на Розенцвайг.

2.4.2.3. На базата на опростен модел за реактор с идеално смесване са определени обемните коефициенти ka_s на различните режими, които са корелирани с числото на Розенцвайг. Това е нов резултат, при изследването на масообмен в магнитно-асистирани слоеве с повърхностна реакция флуид-твърда фаза.

2.4.3. Резултати в областта на адсорбенти/цементатори за метали и опасни вещества от водни разтвори.

2.4.3.1. Проведено е системно литературно изследване за възможностите на магнетита като адсорбент на опасни материали. На тази база са формулирани проблеми и е направен анализ за приложимостта на естествения магнетит в магнитно-асистирани слоеве, като адсорбент или цементатор.

2.4.3.2. Проведените периодични експерименти с естествен магнетит и разтвори на тиосулфат ясно сочат, че процесът на извличане на метала е цементация а не адсорбция.

3. Авторефератът напълно съответства на съдържанието на дисертационния труд.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд.

4.1. Научни приноси

4.1.1. Реализиран е процесът на цементация на метали, с примери на сребро и мед, във всички възможни режими на магнитно-асистираните слоеве.

4.1.2. Определени са обемните коефициенти ka_s на различните режими на базата на опростен модел за реактор с идеално смесване и са корелирани с числото на Розенцвайг.

4.1.3. Наблюдавано е при неподвижни слоеве, с прилагане на външно магнитно поле, повишаване на ефективността на процеса, обясно с възникването на магнитно-хидродинамични ефекти.

4.2. Научно-приложни приноси

4.2.1. Създадено е ново направление в приложенията на магнитно-асистираната

флуидизация при обработка на отпадъчни води и рециклирането на материали от бедни източници.

4.2.2. На базата на системно литературно проучване е показана възможността на магнетита като адсорбент на опасни материали и приложимостта на естествения магнетит в магнитно-асистирани слоеве като адсорбент или цементатор. При разтвори на тиосулфат процесът на извличане на метала е цементация.

4.2.3. Показано е, че предварително третиране на разтворите с киселини, при цементация с естествен магнетит, води до увеличаване на скоростта на процеса.

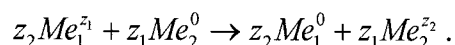
5. Мнение за публикациите

Представени са 3 публикации по дисертацията, от които първата е в списание с импакт фактор, а третата има 8 цитата. Изнесени са 5 доклада в конференции и постерни сесии. Всичко това удовлетворява изискванията на Правилника на ХТМУ.

6. Критични бележки и коментarii.

Дисертационният труд е написан професионално и много прецизно. На този фон някои технически грешки нямат съществена стойност. Така на пример:

6.1. На стр. 19 изразът (1.19a) трябва да има вида



6.2. На стр. 195 се „използва опростен модел на реактор с идеално изместване, без отчитане на аксиалната дисперсия. Това опростяване е направено специално, за може да се извърши предварителна оценка на провеждания масопреносен процес чрез стойностите на обменните коефициенти на масопренасяне.”

Използването на модел на реактор с „идеално изместване”, без отчитане на аксиалната дисперсия води практически до модел на реактор с „идеално смесване”, където скоростта на процеса се определя от стойностите на обменните коефициенти на масопренасяне.

7. Лични впечатления нямам.

Заклучение

Представеният дисертационен труд на инж. Таня Милчева Петрова на тема „Извличане на метали от водни разтвори в магнитно-асистирани слоеве”, за придобиване

на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност 5.10. Химични технологии (Технология на електрохимичните производства), отговаря на всички изисквания на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му, а също така и на вътрешния Правилник на ХТМУ.

София, 06 .03.2014 г.

Рецензент:



/Проф. Хр. Бояджиев/