



РЕЦЕНЗИЯ НА ДИСЕРТАЦИЯ

„ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПАРАМЕТРИ В МОДЕЛИ НА ИНЖЕНЕРНО-ХИМИЧНИ ПРОЦЕСИ „

Представена

от инж. Петя Георгиева Попова

За присъждане на научната и образователна степен „ доктор”

от доц. Д-р Йордан Христов, кат. Инженерна Химия, ХТМУ, София

Инженер Попова е родена в град Бургас, където завършва гимназиалното си образование (техникум по механотехника) през 1994 г. Постъпва в Университет „ Асен Златаров”, специалност „ Екология и опазване на околната среда и човека” през 1998. Придобива квалификация „бакалавър” и „ магистър” съответно през 2002 и 2004, по специалността „Химично инженерство”. От 2004 г. до 2008 г. е редовен аспирант в лабораторията по „Инженерно химична системотехника” на Института по Инженерна Химия към Българската Академия на Науките, а от 2008 г. до сега работи като научен сътрудник 3та степен (асистент) към същата лаборатория. Работи по проблемите на математичното моделиране на химични и био-технологични процеси, разработване на програми за параметрична идентификация на модели, работи по международни проекти. До момента са публикувани 12 научни статии (в пълен текст), като 6 от тях са по представената дисертация.

В процеса на обучение като докторант е преминала през задължителните и свободно избираеми дисциплини с успешно положени изпити. Изпитите по кандидатския минимум са взети с Отличен 5.50.

Представената дисертация разглежда методи за параметрична идентификация при некоректни обратни задачи и многоекстремалност на целевата функция, приложими към модели на химични и био-технологични процеси. Съдържа 106 страници, 64 таблици и 20 фигури. Литературата съдържа 105 източника.

Дисертацията си поставя с ясни задачи върху оценката на некоректността на параметрични задачи дължаща се на малък параметър пред старшата производна на модела. Освен това, правилно е посочено, че няма универсален оптимизационен алгоритъм и за всеки случай трябва да се разработва специален подход. Предимство е, че при параметричната идентификация минимизирането на целевата функция не изисква решаване на моделното уравнение, които от своя страна позволява да бъдат формулирани допълнителни условия.

Създаден е метод на параметрична идентификация в многопараметрични модели като използват полиноми за апроксимация на експерименталните данни. Този подход позволява чрез йерархичен подход да се получат начални стойности параметрите в областта на глобалния минимум.

В частност, при решаването на обратната задача от този тип е използван метода на регуляризация, като определянето на регуляризиращите оператори е направено чрез итеративен подход. Създаден е ясен и устойчиво работещ числен алгоритъм с логично дефиниран критерии за спиране на итерациите и определяне на минимума на целевата функция. Гарантира се сходимостта на итеративната процедура, чрез допълнително условие наложено върху стъпката, което и своя страна осигурява единственост на решението.

Предложеният метод е сравнен със симплекс метод включен в **MatLab**, при използване на двупараметричен модел и симулиране на псевдо-експериментални данни чрез генератор на случайни числа. В този случа й е показано, че в различни области p дефинирани от независимата променлива, задачата може да бъде коректна, некоректна или съществено некоректна.

Предложеният метод и свързаните с него алгоритми са приложени върху модели на фотосинтеза в ерлифтен био-реактор и кинетичен модел за растежа на биомасата в случай на червени микроводорасли, при непълна експериментална информация. Освен това, е втори основен пример разработен в дисертацията е прилагането на разработения метод към процеса на ферментация на глюкоза в ерлифт. Използвани са реални експериментални данни получени (и публикувани) от проф. Бешков.

Алгоритмите и разработените примери са представени в дисертацията твърде детайлно, което позволява да се оцени всяка една стъпка от решенията, спецификата им, точността на получените стойности на параметрите и ефективността на разработения метод. Направен е анализ на резултатите като се свързват със процесите в конкретните примери, което показва задълбочено познаване на процесите не буди съмнение, че задачите са решавани формално от математическа гледна точка. Във всеки конкретен пример е приложена и симулация на процеса потвърждаваща адекватността на определените параметри чрез получените интегрални решения – профили концентрацията на газа в течната фаза и концентрацията на биомасата, като функции от времето.

Резултати са публикувани като 2 статии (през 2008 г.) в списания с импакт фактор и няколко доклада на научни конференции. Няма забелязани цитати до момента.

Приносите на дисертацията могат да бъдат определени като научно-приложни, като тежестта пада върху научната част имайки в предвид разработването на метода и алгоритмите за параметрична идентификация, по-точно:

1. Задълбочен анализ на некоректни параметрични идентификационни задачи обусловени от наличието на малък параметър отразяващ транспортен коефициент на дифузионен пренос.
2. Разработен е метод на регуляризация и сравнен с със симплекс метода в случай на некоректни обратни задачи. Създаден е кинетичен модел за нарастването на биомасата на червени микроводорасли.
3. Разработен е йерархичен метод за моделиране на процеси в ерлифтни био-реактори, с което се доказва приложимостта на предложените алгоритми за идентификация в случай на непълна експериментална информация. Показана е възможността за заместване на липсващи експериментални данни с условни такива зависещи от параметрите на модела.
4. Предложеният метод и свързаните с него алгоритми са приложени върху модели на фотосинтеза в ерлифтен био-реактор и кинетичен модел за растежа на биомасата в случай на червени микроводорасли, при непълна експериментална информация.

Представената дисертация, е разработена с голямо внимание, дълбочина при анализиране на момелите и добро познаване на реалните процеси използвани като примери. Демонстрирано е много добро познаване на използвания математичен апарат и методите за параметрична идентификация. Всичко това ми позволява да твърдя, че дисертацията отразява положителното развитие на дисертанта, като в научен, така и в образователен план, т.е. целите на са постигнати. Разработените алгоритми са приложими към много други процеси, така че може да се очакват нови приложения, отразени в съответно в научни публикации. Познавам работата на дисертанта от години и мога да твърдя, че са резултат на много личен труд, експериментална проверка и не будят съмнение в тяхната достоверност.

Нямам забележки към представената дисертация, защото някои технически грешки не са обект на тази рецензия. Освен това, този текст отразява научните постижения на дисертанта в иден начален етап от неговото развитие и по-скоро пожелания за успешно прилагане на наученото (и неговото развитие) е реалното заключение на тази рецензия. Основаната част на разработения метод е публикувана в международни списания, така че следващата оценка е на научната общност.

Във връзка са казаното по-горе и на основата на цялостното ми впечатление от текста на дисертацията, публикациите, приложени материали и закона за академичното развитие, предлагам на уважаемото жури на присъди на инж. Петя Попова научната и образователна степен „доктор”.

11.05.2011

София

С уважение
Доц. Д-р Йордан Христов

