

РЕЦЕНЗИЯ

относно защита на дисертационен труд на тема: **Оптимално използване на енергоресурсите чрез интеграция на процесите при работа на химикотехнологични системи с периодични процеси**

за придобиване на образователна и научна степен **“доктор”**
по научна специалност: **02.10.09 Процеси и апарати в химичната и биохимична технология**
с кандидат маг. инж. **Десислава Стоименова Николова**

Рецензент: **Стоян Колев Стоянов**, дтн, професор, ХТМУ, София

1. Кратки биографични данни за дисертанта

Маг. инж. Десислава С. Николова е завършила висше образование в Унив. „Проф. д-р А. Златаров“-Бургас през 2006 г. като инженер химик с ОКС „бакалавър“ и ОКС „магистър“ по Химични технологии в същия университет през 2008 г. Изпълнила е докторантска програма в ИИХ – БАН през 2013 г. От 2013 г. до сега работи като асистент в кат. „Основни химични технологии“ в Унив. „Проф. д-р А. Златаров“-Бургас.

Кандидатката владее английски и немски език.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

В дисертацията е използвано мотото по думите на William A. Smith (1908), че „Инженерството е умение да се пести и съхранява енергията при оползотворяване на предоставените от природата ресурси и задачата на инженерството е да осигури оползотворяването на енергията по най-добрия начин и с най-малките възможни загуби“. Въпреки, че тази мисъл е изказана от Уилям Смит преди по вече от сто години, тя е заложена в основата на известната „Програма 21“ на ООН, предложена от комисията на Гру Харлем Брундтланд през 1992 г. за устойчивото развитие, която човечеството не може да пренебрегне и трябва да изпълнява в настоящото 21 столетие.

Оптималното оползотворяване на енергийните ресурси в производствени химикотехнологични и други системи е многоцелева, многовариантна и трудна задача и оптималното управление на такива системи се свежда до решаване на оптимизационни задачи с голяма размерност. В дисертационната работа се решават проблемите за осъществяване на енергийната ефективност на периодични производствени системи. За намаляване на енергопотреблението са приложени подходите и методите на топлинна интеграция на процесите на нагриване и охлаждане, с цел оптимално използване на вътрешната енергия на системата. Тази задача е много актуална в технико-икономически аспект и значително подпомага постигането на устойчиво развитие.

3. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Дисертационният труд е изложен на 143 страници в 4 глави и 4 приложения. Той е с превъзходно оформление, със списък на използваните съкращения, предметен указател и с много добро и информативно цветово илюстриране. Текстът в дисертацията е написан на много добър, не размит научен стил, на разбираем и лесен за четени език. За всяка глава са направени обобщаващи изводи, завършва със заключение, относно постигнатите в дисертационния труд резултати и е дадена авторска оценка на приносите.

Литературният обзор включва 92 литературни източника, пещивно цитирани в текста и подредени по реда на цитирането им. От литературните източници 90 са на английски език, един на руски и един на български език. От източниците 38 (41.3 %) са публикувани

преди 2000 г. и 54 (58.7 %) са публикувани след 2000 г. Шест от литературните източници са от български автори и 86 от чуждестранни автори.

От направения литературен обзор в Глава 1, дисертантката е установила, че интересът към възстановяване на енергията в периодични производства започва още преди 30 години, но са използвани главно адаптирани методи, които са създадени за неперодични процеси. Съвременото развитие на компютърните технологии позволява разработване и изследване на математични модели и алгоритми, описващи процесите на топлинна интеграция в ХТС с периодични процеси. Въз основа на разгледаните и анализирани литературни източници е направен извода, че използването на енергоресурси и оптималното натоварване на енергосистемите при работа на многоцелеви и многопродуктови ХТС с периодични процеси могат да бъдат решени чрез:

(а) Топлинна интеграция на процесите, използваща средства и схеми, предоставящи възможности за максимално оползотворяване на вътрешната енергия на системата;

(б) Съставяне на подходящи разписания чрез създаване на такива условия на работа на системата, които да доведат до оптимално натоварване на външните енергосистеми.

За целта е необходимо да се създадат подходящи математични модели, описващи процесите на топлообмен във времето и съответни критерии за оценка на енергийната ефективност и да се разработят ефективни методи за определяне на управляващите параметри, които водят до оптимално натоварване на енергосистемите.

На основата на критичния литературен анализ на дисертационния проблем са формулирани основната цел и задачите на дисертационния труд.

Целта на дисертационната работа е създаване на методи за оптимизиране на енергопотреблението на химикотехнологични системи с периодични процеси чрез използване на методи и средства, базирани на топлинната интеграция на процесите. Основният критерий е минимизиране на разходите за енергия от външни източници. За постигане на поставената цел са формулирани следните задачи:

(а) Разработване на метод за синтез и реновация на схемни решения за оптимално използване на вътрешната енергия при работа на химикотехнологични системи с периодични процеси чрез директна топлинна интеграция на процесите;

(б) Разработване на метод и схемни решения за оптимално използване на вътрешната енергия при работа на химикотехнологични системи с периодични процеси чрез индиректна топлинна интеграция на процесите;

(в) Прилагане на разработените методи за топлинна интеграция в конкретни производства от инженерната практика.

В Глава 2 са изследвани характеристиките на химикотехнологични системи с периодични процеси. Селектирани са основните характеристики на химикотехнологичните системи с периодични производствени линии, които са универсални по оборудване. Изследвани са времевите диаграми на Гант за случаите на организация на работата с припокриване и без припокриване на циклите. Разработени са схеми на периодични линии за увеличаване на производителността чрез инсталиране на паралелни апарати.

В Глава 3 е разработен метод за повишаване на енергийната ефективност на химикотехнологични системи с периодични процеси чрез времева топлинна интеграция. Установена е възможността за оптимално използване на енергоресурсите при работа на двойка реактори с периодично действие за синтез и реновация с топлинната интеграция на системата. Приложени са методите на нелинейната оптимизация в задачата за реновиране на системата реактори, при критерий минимум разходи. Използвани са две схеми за

директно топлинно интегриране – с последваща корекция и с едновременна корекция. Използвани са схеми с разделни топлинни резервоари за индиректно топлинно интегриране.

Изведени са математични модели, описващи процесите на пренос на маса и енергия при реализиране на различните типове схеми за топлинна интеграция, които са използвани за определяне на оптималното управление на процесите „нагриване” и „охлаждане” при критерий минимална цена и при наложени функционалните и областни ограничения.

В Глава 4 са описани практически приложения на теоретичните резултати от дисертационния труд за решаване на конкретни задачи за топлинна интеграция от производство от фармацевтичната промишленост и производство от хранителновкусовата промишленост. Предимствата на топлинната интеграция са доказани върху процес за производство на антибиотици във фирма „Актавист”- клон Разград. Приложението на топлинната интеграция в хранителновкусовата промишленост е илюстрирано върху процеса на производство на пиво в пивоварна „Каменица” АД – гр. Хасково.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Приемам претенции на дисертантката за основните научни и научно-приложни приноси, постигнати в резултат от изследванията представени в дисертационния труд.

Научни приноси:

(а) Предложена е стратегия и метод за решаване на проблема за оптимално използване на енергоресурсите в периодични химикотехнологични производствени системи. Стратегията и методът се основават на концепцията за оптимално използване на вътрешната енергия на системата чрез добавяне на гъвкави топлообменни вериги.

(б) Предложена е единна математична формулировка за решаване на проблема за оптимизиране на енергопотреблението при периодично работещи производствени системи с използване на методите на нелинейното програмиране.

Научно-приложни приноси:

(а) Отчитайки характерните особености на решаваните задачи е направена обосновка за най-целесъобразния начин за реализиране на предложените методи с използване на програмните среди MATLAB и GAMS.

(б) Разработен е математичен модел за изчисляване на оптималното и квазиоптималното потребление на енергоресурси при реализиране на схеми за директно топлинно интегриране при един от използваните технологични подходи за производство на антибиотици.

(в) Разработен е математичен модел за изчисляване на оптималното и квазиоптималното потребление на енергоресурси при реализиране на схеми за индиректно топлинно интегриране при производство на антибиотици.

(г) Разработени са структурни решения и математичен модел за определяне на оптималното потребление на енергоресурси при схеми за индиректна топлинна интеграция при конвенционално производство на пиво.

Приложни приноси:

(а) Разработени са изчислителни модули за решаване на формулираните оптимизационни задачи и е предложен адаптивен изчислителен алгоритъм за решаване на задачите за оптимизация чрез използване на програмните среди MATLAB и GAMS.

(б) Разработените алгоритми са тествани върху реални производствени системи от производство на антибиотици и от производството на пиво. В резултат на предложената

оптимизационна процедура е възможно реализиране на икономия на енергия около 29% - при производството на антибиотици и около 36% - при производството на пиво.

Считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на чл. 6, ал. (3) от ЗРАСРБ, според който трябва да съдържа научни или научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката. Дисертационният труд показва, че кандидатът притежава задълбочени теоретични знания по научна специалност „Процеси и апарати в химичната и биохимична технология” и има способности за самостоятелни научни изследвания.

5. Описание и оценка на представените материали

По дисертационния труд са публикувани общо 10 научни труда. От тях 5 са публикувани статии в пълен текст с редактор и издател. Една от статиите е с Импакт фактор $IF=0.320$ и една с $SJR=0.14$.

1. Иванов Б., Д. Николова, Д. Добруджалиев, Оптимално управление на топлинно интегрирани биореактори. I. Управление при непрекъснати променливи, Год. УХТ-Пловдив, ISSN 0477-0250, т. LVII., Св. 2, 255-260, 2010.
2. Nikolova D., B. Ivanov, D. Dobrudzhaliev, Energy integration in antibiotic production using heat storage tanks, Trakya Journal of Science, ISSN 1313-7069, Vol. 9, Suppl. 4, 30-38, 2011.
3. Николова Д., Д. Добруджалиев, Оптимизиране потреблението на енергия в пивоварната и фармацевтичната промишленост, X^{-та} Национална младежка научно-практическа сесия, ISSN 1314- 0698, 287-292, 2012.
4. Dobrudzhaliev D., B. Ivanov, D. Nikolova, Process integration for improving energy efficiency in the production of antibiotics, Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, ISSN 1311-7629, ISSN 1314-3859 (on line), 47, 5, 525-534, 2012, **SJR=0.14**.
5. Dobrudzhaliev D., D. Nikolova, B. Ivanov, A. Aidan, Optimal energy saving and management in antibiotic production, Bulgarian Chemical Communications, ISSN 0324-1130, vol.45, N2, 214-223, 2013, **IF=0.320**.

Публикувани са още и 3 доклада от международни научни форуми с редактор и 2 доклада на национални научни форуми. Дисертантката има и 3 участия с устни и постерни съобщения.

Считам, че с тези научни публикации и доклади на научни конференции, съдържанието на дисертационния труд на кандидатката е станало достояние на широк кръг от заинтересованата научна общност.

Една положителна оценка за изнесените от докторантката научни доклади са получените награди и отличия от национални и регионални научни форуми за периода 2011 – 2012 г., документирани в Приложения от 1 до 4 в дисертационния труд: Първо място на X-та Национална младежка научно-практическа сесия, СЕМИБ, София (2012); Първо място на Научна сесия за студенти, докторанти и млади научни работници (2012); Второ място на Научна сесия „Химия и химични технологии” за студенти докторанти, Университет „Проф. д-р Асен Златаров”-Бургас (2011).

Авторефератът е написан съобразно изискванията и напълно отразява основните части на дисертацията.

6. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература

Няма приложени документи за цитирания на научните трудове по дисертацията, въпреки, че аз съм срещал такива цитирания.

Кандидатката е участвала в разработването на научен проект, свързан с темата на дисертационния труд:

* „Рационално и ефективно използване на енергията, чрез топлинна интеграция на химико-технологични процеси и системи”,(Унив. „Проф.д-р А. Златаров”-Бургас).

Докторантката е участвала и в следните научни и образователни проекти:

* „Зелени технологии за оползотворяване на отпадни продукти от производството на биогорива”, (ФНИ - МОН);

* „Разработване на WEB-базирани учебни среди за магистърска програма на специалност Органични химични технологии – Технология на нефта и газа”, (Унив. „Проф.д-р А. Златаров”-Бургас);

* „Програми и инструменти за повишаване на научния потенциал на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на химичната и биохимичната технология и опазването на околната среда”, (Министерството на труда и социалната политика).

7. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Нямам съществени критични забележки към дисертационния труд, който е написан много професионално и много прецизно. В него проличава научното израстване на кандидата за ОНС „доктор”.

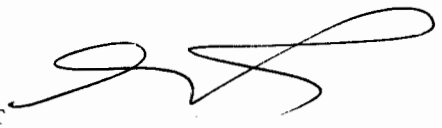
8. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Не познавам лично дисертантката. Познавам добре научната дейност на двамата и научни ръководители проф. д-н Боян Иванов и доц. д-р Драгомир Добруджалиев, за които имам много високо мнение за постигнатите от тях научни резултати. Считаю, че техните професионални и научни постижения са се отразили много добре върху качеството на дисертационния труд на научното израстване на кандидата за „доктор”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаю, че представеният дисертационния труд на **маг. инж. Десислава Стоименова Николова** е разработен на високо научно ниво по актуален и значим за теорията и практиката научен проблем и отразява достатъчно добре изпълнението на поставените цели и задачи на дисертационния труд. В дисертационния труд са постигнати значими научно-приложни и приложни приноси, които обогатяват постигнатото до сега по оптималното използване на енергийните ресурси чрез интеграция на процесите при работа на химикотехнологични системи с периодични процеси. Считаю, че дисертационния труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ и правилника за приложението му. Докторантът е доказал своите възможности за извършване на теоретични изследвания, решаване на сложни задачи с прилагане на съвременни методи и техники за изследване и за оптимално управление. Изпълнени са също и образователните изисквания от докторанта. Това ми дава достатъчно основание да предложа на научното жури да **присъди образователната и научна степен „доктор” на маг. инж. Десислава Стоименова Николова.**

Дата: 02.06.2014

Рецензент 
(проф. д-н. Стоян К. Стоянов)