

СТАНОВИЩЕ

За дисертационния труд на магистър Ли Чонг на тема „Математично моделиране, управление и диагностика на микробни горивни клетки“ за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“ в област на висше образование - 5.Технически науки, професионално направление - 5.2.Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност - Автоматизация на производството

От члена на научното жури: проф. д-р инж. Коста Петров Бошнаков, катедра „Автоматизация на производството“, Химикотехнологичен и металургичен университет, София. Заповед за член на научното жури No НД-20-82 от 6.06.2017г.

1.Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Първа глава на дисертационния труд е озаглавена „Математично моделиране и управление на микробни горивни клетки“. Главата има характер на литературен обзор. В нея се разглеждат следните по-важни въпроси, свързани с микробните горивни клетки: приложение на горивните клетки като възобновяеми енергийни източници и перспективи, устройство, принцип на работа и характеристики на микробните горивни клетки, математични модели на микробни горивни клетки, управление на микробни горивни клетки, диагностика и предсказващо поддържане.

Направени са изводи и е формулирана главната цел на дисертационната работа: създаване и изследване на лабораторна микробна горивна клетка, създаване и изследване на симулационни модели, управляващи и диагностични системи за микробни горивни клетки за пречистване на отпадъчни води и генериране на електричество. За постигане на формулираната цел са поставени пет основни задачи.

Втора глава е посветена на разработване на лабораторна система за изследване на микробна горивна клетка. Във втора глава е описана конструираната лабораторна микробна горивна клетка, анализирани са режимните параметри на микробната горивна клетка, описана е създадената автоматична система за събиране на данни и управление на горивната клетка и са проведени експериментални изследвания за влиянието на рН върху процеса.

В трета глава се разглеждат трите разработени симулационни модела за изследване на микробни горивни клетки. Симулационните модели са създадени в среда Matlab/Simulink. Всеки един моделите има специфично предназначение. В първия модел вниманието е фокусирано върху концентрацията на реагентите, във втория - върху включване на външна буферна подсистема за рН, а третият симулационен модел е предназначен за изследване на микробна горивна клетка с два субстрата. Проведени са симулационни изследвания с разработените модели и получените резултати са представени в дисертационния труд.

Четвърта глава е озаглавена „Размито управление на микробни горивни клетки“. Разработена е адаптивна размита управляваща система за микробни горивни клетки. Контролерът включва главен размит контролер и спомагателен адаптивен размит контролер, който настройва коефициента на усилване на главния контролер. Функциите на принадлежност и базата с правила са създадени въз основа на експерименти и знания. Разработени са и са изследвани три различни контролера, а именно размит контролер, размит контролер, работещ в режим на хлъзгане и адаптивен размит регулатор работещ в режим на хлъзгане. Последният регулатор е разработен на базата на динамичен модел на микробна горивна клетка с протонно-обменна полимерна мембрана.

В **пета глава** са разработени и се изследват възможностите за управление на микробна горивна клетка с методите на моделно предсказващото управление. Разработено е и е изследвано моделно предсказващо управление за микробна горивна клетка, която се разглежда като обект с един вход и един изход (SISO), а също така и адаптивно многомерно моделно предсказващо управление на микробна горивна клетка. Във втория случай клетката се разглежда като обект с четири входа и два изхода (MIMO). В действителност в моделно предсказващата система за автоматично регулиране е включен само единият изход. Във втората система за моделно предсказващо управление се реализира конкурентно управление на четири управляващи променливи. Така разработената система за автоматично регулиране на микробната горивна клетка има по-бърз преходен процес, малко пререгулиране и добро поведение в установен режим.

Шеста глава е посветена на създаване и изследване на алгоритми за откриване и диагностика на повреди в микробните горивни клетки. На базата на адаптивна невронно-размита система за изводи (ANFIS) е разработена система за откриване на повреди и изолирането им за микробна горивна клетка, в която паралелно работят четири ANFIS. Разработена е оптимизационна процедура по метода на рояците за обучение на правилата в ANFIS. Разработена е система за онлайн моделно базирана диагностика на микробна горивна клетка, като за целта е разработен нелинеен динамичен модел на клетката със структура съответстваща на модела на Винер. Разработени са блокове за откриване и изолиране на повреди. Проведени са детайлни изследвания за работоспособността на отделните подходи за изолиране на повреди и диагностика и получените резултати са приведени в дисертационния труд.

Към всяка глава от дисертационния труд са направени изводи, а също така в края на дисертацията са приложени общи изводи. Формулирани са седем приноса на дисертационния труд.

2. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд.

Представеният автореферат по структура съответства на дисертационния труд и съдържа увод, шест глави, в които в синтезиран вид са представени най-важните постижения в дисертацията, изводите и заключенията, общи изводи, приноси на дисертационната работа и списък с публикации по дисертацията.

3.Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

По темата на дисертационния труд са приложени шест публикации. Представените публикации отразяват основните научни постижения в дисертацията. Пет от публикациите са на английски език и една е на български език. Четири от публикациите са в списания, две от които се издават в чужбина и две се издават в България. Една от публикациите е в списание с $IF=1.11$ за годината на публикуване и две са със Scopus ранг съответно $SJR=0.158$ и $SJR=0.194$. Една от публикациите е в материалите на международна конференция и една в материалите на конференция с международно участие. Пет от публикациите са в съавторство с двамата научни ръководители, а една е самостоятелна. В две от публикациите в съавторство маг. Ли Чонг е на първо място.

С представените публикации се надвишава значително едно от изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Химикотехнологичния и металургичен университет за присъждане на образователната и научна степен „доктор“, а именно докторантурата да се основава най-малко на една научна публикация в списание с импакт-фактор или на две научни публикации без импакт-фактор, или на три научни публикации в доклади на международни научни форуми, отпечатани в пълен текст в сборници с редактор.

4.Лични впечатления за дисертанта

Познавам магистър Ли Чонг от 1 май 2014г. от когато е зачислен в редовна докторантура в Химикотехнологичния и металургичен университет, София, като единият ръководител съм аз, а другият е проф. Липинг Фан от Шенянския химикотехнологичен университет, Китай. Магистър Ли Чонг е усърден и прецизен в научните изследвания, което му позволи да представи настоящия дисертационен труд с изтичане на срока на редовната му докторантура.

5.Заклучение.

В дисертационния труд се разработват актуални проблеми, свързани с математичното моделиране, управлението и диагностиката на микробни горивни клетки, като при разработването му са постигнати значими научно-приложни и приложни приноси.

Оценката ми за представения дисертационен труд е положителна.

Считам, че настоящият дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Химикотехнологичния и металургичен университет, София.

Постигнатите резултати ми дават основание да **предложа на маг. Ли Чонг да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“** в област на висше образование – 5.Технически науки, професионално направление – 5.2.Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност – Автоматизация на производството.

Член на научното жури:

/проф.д-р инж. Коста Бошнаков/

София, 14 юни 2017г.