

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Цоло Вълков Рашев,
във връзка с конкурс за „професор“ по научна специалност 5.9. Металургия
(Металургична топлотехника), обявен в ДВ бр. 5 от 17.01.2014 г.

на кандидата
доц. д-р инж. Емил Георгиев Михайлов

1. Биографични данни, характеристика на научните интереси и педагогическата дейност на кандидата

Доц. Емил Михайлов е роден на 04.04.1963г. Завършва висшето си образование във ВХТИ (ХТМУ) - София, специалност „Металургично оборудване“ през 1988. От 1988 до 1991 работи в Стомана Перник последователно като технолог в топлотехническа лаборатория и ръководител сектор в Стомана Инженеринг. От 1991 до 1994 е докторант в ХТМУ. През периода от 1994 до 1995 е инженер по НИС към ХТМУ, а през 1995 до 2002 е гл. асистент в катедра: "Физична металургия и топлинни агрегати". През 1996 защитава успешно дисертационен труд на тема: „Топлотехнически и технологични проблеми при непрекъснатото разливане на стоманата“. От 2002 до настоящия момент е доцент в ХТМУ към гореспоменатата катедра по научна специалност 02.09.03 Металургична топлотехника (Агрегати и съоръжения в добивната черна металургия).

От 1995 доц. Емил Михайлов е член на Факултетния съвет на Факултета по металургия и материалознание и на Общото събрание на ХТМУ, а от 2011 и член и на Академичния съвет на ХТМУ. Бил е член на Експертния съвет по разработване на Системата за натрупване и трансфер на кредити и правила по прилагане на вътрешна система за оценяване и поддържане качеството на обучение към ХТМУ. От 2012 е декан на Факултета по металургия и материалознание.

Основните научни интереси на кандидата са в областта на топло- и масообменните процеси в промишлени пещи и агрегати, непрекъснатото разливане и кристализацията на металите, енергийна и екологична ефективност, оптимизация на процесите на горене, диагностиката на състоянието на високотемпературни агрегати с помощта на приложението на инфрачервени термографски камери, предсказващо поддържане на промишлени инсталации и др.

Основните видове промишлени инсталации, с които е свързана публикационната дейност са агрегати от добивната промишленост (плазмено-дъгови и електро-дъгови пещи, инсталации за извънпещно обработване на стоманата и машини за непрекъснато разливане) и такива от преработващата металургия (нагревателни пещи за преддеформационно нагряване). Някои от публикациите през последните години са в областта на изследване на процесите на газификация на биомаса за енергетични цели и в областта на енергийната ефективност на сгради.

Основен изследователски подход в работите на кандидата е математичното моделиране, което е показател за отлично познаване на теоретичните особености на изследваните процеси, за много добри компютърни умения и владение на програмни езици и математически методи за изграждане и реализиране на математичните модели. Като правило за верифициране, валидиране и настройване на математичните модели са използвани експериментални резултати. Ето защо редица публикации се основават и на резултати от експериментални изследвания в лабораторни и промишлени условия.

Болшинството от тематиките на научните изследвания са изцяло свързани с областта на металургичната топлотехника, каквато е и тематиката на конкурса.

През годините доц. д-р инж. Емил Михайлов е преподавал и преподава по следните дисциплини:

- От учебния план на степен “бакалавър”: “Агрегати и съоръжения в добивната металургия”, “Електрически пещи”, “Агрегати и съоръжения в металургията” специализацията “Енергийна и екологична ефективност в металургията” и “Високотемпературни агрегати”.
- От учебния план на степен “магистър”: “Пещни и извънпещни технологични агрегати”- I и II, “Моделиране на високотемпературни процеси” “Метод на крайните елементи” (за специалността “Материалознание” с преподаване на английски език), “Математично моделиране на технологични процеси”.
- От учебния план на степен “доктор” – “Приложение на метода на крайните елементи”.
- От учебния план на специалността “Енергийна и екологична ефективност” за паралелно и следдипломно обучение: “Числени методи и моделиране на преносни процеси”, “Топлинна интеграция” и “Енергийна и екологична ефективност на промишлени пещи и агрегати”.

Както се вижда от изброените по-горе курсове за различните степени на обучение, преподавателската дейност на кандидата е съсредоточена в областта на металургичните агрегати и енергийната ефективност, напълно съответстващи на темата на конкурса. Една от дисциплините той преподава на английски език.

Кандидатът е бил поканен като лектор в Техническия университет в Яш, Румъния, където е изнесъл лекции, свързани с повишаване на енергийната ефективност на производството на черни метали, като през тази година предстои отново да изнесе цикъл лекции в същия университет.

2.3. Преглед, характеристика и оценка на приносите в монографичните трудове

За участие в конкурса, кандидатът е представил монографичен труд [М.1] на английски език "Heat Transfer in Process Integration: Modeling", публикуван през 2012 от едно от най-престижните издателства на научна литература Taylor & Francis Group в книгата Advances in Industrial Heat Transfer, ISBN 9781439899076. Този труд е предложен от кандидата да бъде разглеждан и като равностоен на публикации с импакт фактор, което според последните промени в правилника на ХТМУ е допустимо.

В него е направен преглед на възможните схеми на интегриране на процесите при производство на металургични продукти от черни метали, чрез съгласуване на производствените операции и изискванията за ефективната реализация на технологията за "горещо зареждане".

На базата на описаните топлообменни процеси при непрекъснато разливане на стоманата, транспортирането на блоковете до прокатния цех и преддеформационното им нагряване са представени разработените математични модели на всеки етап от общия технологичен процес и начина за тяхната числена реализация с помощта на числени методи. Последователното използване на тези математични модели позволява отчитането на топлинното и температурно състояние на всеки отделен блок, във всеки момент от времето в зависимост от конкретното му местоположение от момента на неговото формиране в машината за непрекъснато разливане, по хода на транспортните операции, през престоя в прокатния цех до нагряването му в методичните пещи за преддеформационно нагряване. Представени са резултати за температурното разпределение в обема на блокове и е направена оценка на топлинното състояние на блоковете и остатъчното топлосъдържание, което може да бъде оползотворено при "горещо зареждане" в награвателните пещи. Независимо от големия брой публикации, представящи подобни изследвания, до момента не са представени детайлни резултати за температурното разпределение в блоковете по време на транспорт и престой в прокатните цехове.

Създаденият математичен модел за определяне на режимите на нагряване в награвателните пещи позволява на базата на данните за температурното поле на блоковете на входа на пещта (в края на престоя на щабел в прокатния цех) да бъдат определени оптималните режими на нагряване и да бъде направена оценка на разхода на енергия за нагряване в зависимост от вида на транспортните операции (начална температура на зареждане).

Създадените математични модели могат да бъдат адаптирани към различна комбинация от агрегати за производство и преработване на черни метали както на територията на нашата страна, така и за производства с подобна технологична организация. Тези модели могат да бъдат прилагани и за обучение на студентите в областта на металургичните технологии и енергийната ефективност.

Представените резултати са публикувани в 7 броя научни труда [2.1-2.7], групирани в тематично направление 2: "Повишаване на енергийната ефективност и създаване на технология за управление на комплекса „непрекъснато разливане – прокатен стан”"

Последните две публикации в това тематично направление [2.6, 2.7] са насочени към създаване на алгоритъм, представляващ технология за управление на комплекса „непрекъснато разливане – прокатен стан", динамично съгласуващ работата на отделните агрегати с действителните условия на производството в реално време.

Представените резултати и разработеният обобщен алгоритъм имат научно-приложен и приложен характер и са от изключително значение в процеса на подбиране, разработване и внедряване на технология, синхронизираща работата на агрегатите от добивната промишленост, като нейната ефективна реализация може да доведе до икономия на енергия за нагряване до 50% в сравнение с конвенционалните технологии, прилагани в Стомана Индъстри АД и Кремиковци (чието рестартиране сега се обсъжда в парламента).

Персоналното участие на кандидата доц. Михайлов ясно личи по тематиката. Аз я познавам добре – бях негов рецензент при доцентурата, рецензирах и докторската дисертация на неговата

докторантка Мария Иванова.

Освен разгледания монографичен труд на английски език, предложен да бъде считан за статии с импакт фактор, в тематично направление 5 кандидатът представя и цикъл от 10 статии[5.1-5.10], които могат да бъдат разглеждани като монографичен труд на български език на тема: “Изследване на състоянието на изолацията на металургични агрегати с помощта на инфрачервени термографски камери”.

Анализирани са възможностите за приложение на инфрачервените термовизионни камери за установяване на повреди в топлоенергийни обекти, включващи: димоходи и комини, паропроводи, парни и водогрейни котли, нагревни повърхности на котелни агрегати и други[5.1]. Разгледани са различните видове повреди и подходите за тяхното установяване в процеса на работа на агрегатите. Разгледани са и възможностите за приложение на активната термография за оценка на промишлено оборудване като метод за безразрушителен контрол, основаващ се на пулсационното нагряване на изследваните обекти[5.2]. Разработени са 3-дименсионални математични модели на топлинната изолация на металургични обекти: електродъгова пещ[5.4], стоманоразливна кофа[5.3, 5.7, 5.9], нагревателна пещ[5.5], конверторен агрегат от цветната металургия[5.6]. За всеки от тези агрегати е направен анализ на технологичните особености и начина на експлоатация, описани са най-често срещаните дефекти и причините за тяхното получаване. На базата на анализ на технологичните особености са дефинирани възможностите за провеждане на термографски мониторинг. Въз основа на резултати от симулационни изследвания за най-често срещаните дефекти с различна степен на повреденост, при отчитане на конструктивните особености на реално действащи агрегати са формулирани правила за работа и са определени критичните температури на повърхността, при които да бъдат прилагани съответните коригиращи дейности. Имайки предвид условията на работа в добивната металургия, прилагането на периодичен термографски мониторинг е от изключително значение на безаварийната работа на агрегатите. Представените анализи и резултати са от голямо значение за звената, занимаващи се с безразрушителен контрол с помощта на термографски камери.

Представени са и методики за определяне на необходимите топлофизически параметри за точното настройване на инфрачервените камери при отчитане на резултатите[5.9]. Стойностите на тези параметри са необходими и за решаване на така наречената некоректно поставена задача (обратната задача) на топлопроводността, с помощта на която на базата на отчетените стойности може да бъде възстановена геометрията на вътрешната гранична повърхност за определяне на степента на повреденост. Това е представено в публикация [5.10], като трябва да бъде отбелязано, че за решаването на обратната задача на топлопроводността са посветени значителен брой книги, а точното реализиране на подобно решение е изключително трудна задача, което може да се смята за едно сериозно постижение от научно-приложен характер.

Разработените и представени методики имат научно-приложен и приложен характер и се основават на доброто познаване на технологичните и топлотехническите особености на агрегатите, и устройството и принципите на работа на инфрачервените термовизионни камери. Тук би било полезно да бъде включена и информация за устройството, принципите на работа и експлоатационните особености на термографските камери, което може да бъде препоръчано при едно бъдещо издаване на този материал като монографичен труд.

Предложените десет труда от направление 5 са достатъчни за втория монографичен труд. Трудът би могъл да се разшири и значително обогати като се включат и няколко труда от тематични направления 6, 7 и 8, естествено при евентуалното му издаване.

4. Характеристика и оценка на научните трудове и учебните помагала

За участие в конкурса са представени 4 учебни помагала и 67 научни труда, от които 1 бр. монография на английски език, която може да бъде разглеждана и като статии с импакт фактор, 12 броя доклади и постерни представяния с участие на студенти и докторанти, отпечатани като резюмета, 1 патент на отражателна пещ и 53 публикации в специализирани научни издания. От тези 53 статии в специализирани научни издания 5 са в списания с импакт фактор, цикъл от 10 бр. се предлагат да бъдат разглеждани като монография на български език и 38 са в български и международни научни издания. 11 бр. статии са публикувани в международни издания и 16 бр. - в български, 21 бр. са в специализирани научни издания с редактор, като от тях 6 бр. са представени на международни научни форуми в чужбина и 15 бр. на международни научни форуми в България.

В резюме: Наукометричните изисквания са изпълнени и повечето-значително преизпълнени: трудовете по точка 3 и 4 -53 броя, публикации с импакт фактор – 5, цитирания – 39, защитени

дисертации – 1, учебни помагала – 4 (при препоръчани показатели, съответно 25, 4, 20, 1, 1).

В 51% от публикациите кандидатът е на първо място, в 17% на второ, в 13% на трето и в 17 % на четвърто място, като само 2% от публикациите са самостоятелни. Без наличието на разделителни протоколи между авторите на публикациите трудно може да се прецени дяловото участие във всеки отделен труд, но на базата на представената статистика може да се приеме, че в 70 % той има водеща роля в разработването на публикацията и е основен изпълнител на дейностите по натрупване, обработване и анализ на резултатите, като в останалите са използвани, получени от него първични резултати от провежданите изследвания. Може да се обобщи, че голяма част от дейността на кандидата е свързана с работа в екип, което е свързано с естеството на тематиката. Т е бил водещ изпълнител и е решавал конкретно поставени към него задачи, свързани с изпълнение на научно-изследователски и развойни проекти.

Научните трудове за участие в конкурса са разпределени в 10 тематични направления. Четири от тематичните направления са в областта топло- и масообменните процеси и повишаване на технологичната и енергийна ефективност на агрегатите от добивната и преработваща металургична промишленост, три направления са в областта на оценяването, диагностиката и предсказващото поддържане на металургичните агрегати, като изследванията се основават на процесите на топлообмен и топлинното и температурно състояние на едни от най-емблематичните агрегати в добивната и преработваща металургия, едно тематично направление е в областта на развитието на обучението по топлинна ефективност и диагностика чрез комбиниране на математично моделиране и термовизия, в едно направление са групирани три статии в областта на изследване на хидродинамични процеси, процеси на газифициране на биомаса и охлаждане на сгради. Последното направление е в областта на развитие на потенциала на университетите. На основата на направения преглед може да се обобщи, че три от статиите не са тясно свързани с конкурса и няма да бъдат оценявани, като две от тях представят възможностите за развитие на съвместната дейност на университетите с бизнеса в областта на научните изследвания и консултантската дейност, които също са от значение при оценка на качествата на кандидата. Няма да бъдат разглеждани и докладите, публикувани като резюмета.

Приносите на научните трудове ще бъдат разгледани по тематични направления, като тези с номера 2 и 5 няма да бъдат разглеждани, тъй като това бе направено в частта, свързана с монографичните трудове, а направление 10 (с две публикации) е свързано с развитие на възможностите за взаимодействието на университетите с бизнеса.

Тематично направление 1 третира изследване на процесите на редукиционно преработване на прахообразни суровини в обема на плазмена дъга-“тръба”.

Разработена е подобрена конструкция на плазмотрон за редукиционно преработване на прахообразни суровини и за претопяване на дисперсна метална шихта във водоохлаждаем кристализатор, позволяваща получаването на тръбообразна прехвърлена плазмена дъга. Изследвано е влиянието на енергийните и газодинамичните параметри на плазмената дъга-“тръба” върху нейните геометрични размери и технологичните възможности за преработване на дисперсен материал в нейния обем и е определено оптималното съотношение между скоростите на двата плазмообразуващи газа, осигуряващо стабилно горяща, добре оформена плазмена дъга-“тръба” [1.1].

Разработен е и числено е реализиран математичен модел на нагряване на дисперсна фаза в обема на плазмена дъга-“тръба” и са получени резултати за температурното, скоростното, електромагнитното и концентрационното поле [1.2].

Експериментално е изследвано влиянието на дебита на подаваните в обема на плазмената дъга –“тръба” прахообразни частици върху нейните параметри [1.3], като получените резултати са използвани за проверка на резултатите от численото симулиране.

В тематично направление 3 са представени резултатите от изследване на процесите на горене и подобряване на енергийната ефективност на нагревателни пещи

За изследване на аеродинамиката на газови горелки без предварително смесване е разработена методика и лабораторен стенд, позволяващ измерване на характеристиките на формиращата се съставна струя. Получени са данни, които могат да се използват за определяне на стойностите на някои константи, необходими за численото реализиране на математични модели, описващи турбулентните течения. Получените резултати позволяват да бъде направена оценка на процеса на смесване на горивото с окислителя, разпределението на температурите в обема на факела и да бъдат направени изводи за оптимизирането на процесите на горене [3.1].

За оптималното управление на горивния процес в камерата на нагревателна пещ е

разработен 3D математичен модел на нагревателна камера. Моделът се основава на численото решаване на диференциалните уравнения за количеството на движението, уравнение за непрекъснатостта, уравнение за енергията и концентрацията на отделните компоненти на газовата фаза [3.2]. Установено е влиянието на работните и конструктивни параметри при различни режими на работа и са получени резултати за управление на температурния и топлинен режим на пещта [3.2, 3.3].

Проведено е изследване на възможностите за намаляване на топлинните загуби през свода на нагревателни пещи при приложение на разработени за целта топлоизолационни материали. С помощта на разработения за подобни изследвания математичен модел е предложена оптимална конфигурация на енерго- и икономически ефективна изолация. Разработеният модел може да бъде приложен за всеки конкретен агрегат [3.4].

Тематично направление 4 представя резултатите от изследване на топлообмена и подобряване на енергийната ефективност на електроудъгови стоманодобивни агрегати.

На базата на резултати от промишлен експеримент е проведено изследване на работата на 110t ЕДП, при което е направена оценка на топлинната ефективност на агрегата и възможните резерви за подобряване на енергийната му ефективност[4.1].

Установени са резервите за повишаване на енергийната ефективност чрез прилагане на мерки за намаляване на топлинните загуби с водоохлаждаемите елементи[4.2].

Разработен е енергиен график на процеса на добиване и обработване на стоманата и температурен график на процесите на транспортиране, разливане и подготовка на стоманоразливната кофа [4.3]. Разработен е математичен модел и изчислителен алгоритъм на външния топлообмен в работното пространство на инсталация за извънпещно обработване на стоманата с отчитане на топлинното състояние на стените и метала. Направена е оценка на ефективността на приложение на различни изолационни материали и е предложен най-подходящия за целта[4.3].

В тематично направление 6 са представени изследванията, свързани с приложение на инфрачервената термография за диагностика на състоянието на изолация на високотемпературно оборудване. При разработване на различните диагностични процедури са използвани добри практики и подходи от други области на науката и техниката, където тези подходи са силно развити.

Предложен е подход и процедура за организиране на диагностика на повредите в огнеупорната изолация на 125t стоманоразливна кофа на базата на прецедентите (Case-Based Diagnosis) и разпознаване на дефекти при сравнение на диагностични признаци, получени от термографски измервания с множество други, от база данни за различни дефекти и установяване на “най-близкия съсед” като най-вероятен. Предложеният подход се основава на изграждането на база данни с прецеденти и съответстващите им диагностични признаци с помощта на разработения 3D математичен модел на топлинната изолация на кофата за генериране на диагностични признаци за голям брой “идеални” случаи [6.1].

За определяне на геометрията на повредите на базата на температурното разпределение по повърхността на стената на високотемпературен агрегат е разработен 3-D математичен модел и изчислителна процедура с използване на метода на крайните разлики за решаване на обратната (т. нар. некоректно поставена) задача на топлопроводността. Разработената изчислителна процедура позволява при задаване на температурното поле, измерено с помощта на инфрачервена термовизионна камера и граничните условия за двете повърхности да бъде определяна геометрията на вътрешната повърхност [6.2, 6.4].

Разработен е моделно основаващ се подход за оценка на текущото състояние на огнеупорната изолация на металургични съоръжения на базата на термографската картина на външната повърхност, получена с инфрачервена камера[6.3, 6.5, 6.6].

Предложен е метод за диагностика на състоянието на изолацията на металургична кофа, използващ косвени показатели, получени на база на първичната информация от термовизионните изображения. Предложеният подход осигурява по-голяма чувствителност и робастност на диагностичните оценки при определени операционни ситуации [6.7].

Разработен е обобщен подход за диагностика на състоянието на изолацията на металургична кофа на базата на информация от инфрачервени термограми на повърхността на металната конструкция, включващ оценка на достоверността на термограмата; създаване и използване на достатъчно представителна база от решения на правата задача на стационарна топлопроводност и обобщение на получените прецеденти с въвеждане на параметрично представяне на получените решения и приложение на диагностични процедури на базата на прецедентите [6.8-6.11].

Представен е нов подход за диагностика на остатъчната дебелина на изолацията на металургична кофа, работеща в периодичен режим. Методът се базира на измерените с помощта на инфрачервена камера данни за амплитудата и фазовата разлика на периодично изменящата се максималната температура в областта на повредата при реализиране на отделните технологични цикли на работа. Процедурата предвижда използване на данните от термовизионните измервания за прецизно итеративно настройване на коефициентите на основните регресионни уравнения, за подобряване на точността при определяне на основните диагностични параметри [6.12].

Тематично направление 7 третира приложението на инфрачервената термография при предсказващо поддържане на технологични обекти.

Разработена е процедура за предсказващо поддържане на металургична кофа, включваща извеждане на аналитико-експериментални модели за общото износване и това в областта на локалните повреди на огнеупорната изолация на металургична кофа, чиито параметри се оценяват рекурентно за конкретната огнеупорна изолация. Създадени са прогнозиращи математични модели, които се адаптират по периодични термографски анализи на повърхността на кофата. На базата на обработване на изображенията от термографски измервания на повърхностната температура на кофата се провежда оценка на показателите на износване, адаптация на параметрите на изведените математични модели и прогнозиране на максимално възможния брой технологични цикли [7.1].

Разработен е алгоритъм за изпълнение на процедура за предсказване на остатъчния живот на оборудването, базиращ се на изпълняване на последователни инспекции и диагностика на състоянието на огнеупорната изолация и изчисляване на интервала от време до достигане на критичната степен на износване на стената на кофата. Представената стратегия се основава на конкретната оценка за оставащото време на експлоатация, съвместно с цяла съвкупност от фактори, обхващащи организацията на работа и състоянието на агрегатите от целия технологичен поток, на базата на резултатите от диагностичните процедури до момента и предстоящите за решаване производствени задачи, при отчитане включително и на процесите на доставка на суровини, резервни части и материали за провеждане на ремонти [7.3].

Разработена е функционална схема за предсказващо поддържане на Pierce-Smith конвертори, включваща предварителна обработка на постъпващата информация, прогнозиране на състоянието на фурмите при следващите плавки въз основа на текущото състояние, процедури (Case-Based Reasoning) за подпомагане на вземането на решения за управление на състоянието на фурмите и прекратяване на кампанията въз основа на направените прогнози и анализ на риска [7.2].

Направена е оценка на температурното поле и топлинните загуби в процеса на експлоатация на стоманоразливните кофи през времето на цялата им кампания, между два основни ремонта на изолацията. Установено е, че освен за безаварийна работа на кофата, при предсказващото поддържане трябва да се следи и за увеличаващия се разход на енергия, който е необходим за спазване на температурния режим, наложен от технологичния регламент [7.4].

В тематично направление 8 са групирани статиите за обучение по топлинна ефективност и диагностика чрез комбиниране на математично моделиране и термовизия.

Представени са възможностите за обучение в областта на диагностиката с пасивна и активна термография при използване на инфрачервени камери в създадената лаборатория за топлотехнически изследвания и интелигентна диагностика [8.1-8.4].

Основната концепция при изграждане на лабораторията се основава на съвместното използване на компютърното и физично моделиране при представяне на резултатите от теоретичните модели на универсален 2-D термичен модел [8.1].

Разработената многофункционална и интердисциплинарна лаборатория се прилага за интердисциплинарно обучение в областта на диагностика, основаваща се на прецедентите (Case-Based Diagnosis). Интердисциплинарното взаимодействие е между редица инженерни дисциплини, свързани с топлообменните процеси, инфрачервена термография, разпознаване на образи, изкуствен интелект, диагностика и др. [8.3].

Практическото обучение в лабораторията предвижда използване на стендове, свързани с теоретичните основи на използваните прибори и методи, приложение на хибридни стендове, свързани с комплексното използване на математични и физични модели [8.3-8.5].

Публикациите в областта на моделиране на хидродинамични процеси и газифициране на биомаса са групирани в *тематично направление 9*.

Разработен е математичен модел на неустановено изтичане на течност от отворен резервоар в среда ANSYS/CFX. Алгоритъмът на симулационния модел може да бъде използван при решаването

на подобни задачи в техническата практика [9.1].

За изследване на процесите на газификация е разработен математичен модел, позволяващ за определен вид биомаса с конкретен химичен състав, температура на въздуха и температура в газификатора, чрез съвместното решаване на уравненията на масовия баланс на отделните компоненти с уравненията за равновесните константи и уравнението на енергийния баланс да бъдат определени еквивалентното съотношение за достигане на зададената температура и състава на произведения газ и параметрите на процеса на газификация в зависимост от състава на подаваната суровина. Той може да бъде използван за оценка и проектиране на газификационно оборудване [9.3].

5. Характеристика и оценка на основните приноси от научните трудове по точка 4

Приносите са научни и научно-приложни и могат да бъдат разделени в няколко направления:

1. *Редукционно преработване на прахообразни суровини в обема на плазмена дъга-“тръба”*: Разработена е подобрена конструкция на плазмотрон за редукционно преработване на прахообразни суровини, позволяваща получаването на тръбообразна прехвърлена плазмена дъга. [1.1]. Разработен е и числено е реализиран математичен модел на нагряване на дисперсна фаза в обема на плазмена дъга-“тръба” [1.2] и експериментално са определени оптималните параметри на работа [1.3].

2. *Повишаване на енергийната ефективност и създаване на технология за управление на комплекса „непрекъснато разливане – прокатен стан”*: Изграден е алгоритъм, включващ работата на разработените за определяне на оптималните параметри на работа математични модели на кристализацията и охлаждането на метала в машина за непрекъснато разливане на стоманата, на охлаждането на блоковете при транспортирането им до прокатния цех, с отчитане на вариантите на престой в прокатните цехове и на нагряване на метала в нагревателните пещи, представляващ технология за управление на комплекса „непрекъснато разливане – прокатен стан”, динамично съгласуващ работата на отделните агрегати с действителните условия на производството в реално време [2.1- 2.7].

3. *Процеси на горене и подобряване на енергийната ефективност на нагревателни пещи*: На базата на експериментални изследвания са получени данни, които могат да бъдат използвани за определяне на стойностите на константи, необходими за численото реализиране на математични модели, описващи турбулентните течения и процеси на горене. Разработен е 3-D математичен модел на нагревателна камера и са получени резултати за управление на температурния и топлинен режим на пещта [3.1- 3.3]. Разработен е математичен модел за определяне на оптималната конфигурация на енерго- и икономически ефективна изолация за свод на нагревателна пещ и е предложен вариант за приложение на конкретен агрегат от промишлеността [3.4].

4. *Подобряване на енергийната ефективност на електродъгови стоманодобивни агрегати*: Разработени са математичен модел и изчислителен алгоритъм на външния топлообмен в работното пространство на инсталация за извънпещно обработване на стоманата и е предложен най-подходящият вариант на изпълнение на топлоизолация за намаляване на топлинните загуби през свода на реално действащ агрегат. [4.3].

5. *Приложение на инфрачервени камери за изследване на състоянието, диагностика и предсказващо поддържане на металургични агрегати*: Разработени са 3-D математични модели на най-често срещаните повреди в топлинната изолация на електродъгова пещ [5.4], стоманоразливна кофа [5.3, 5.7, 5.9], нагревателна пещ [5.5], конверторен агрегат от цветната металургия [5.6] и са установени критичните температури на повърхността, при измерването на които да бъдат прилагани съответните коригиращи дейности. Разработени са подходи за диагностика на повредите в огнеупорната изолация на високотемпературни агрегати и процедури за тяхната реализация на базата на паралелното използване на резултатите от термографски измервания и математични модели (Model-Based Diagnosis) и на базата на прецедентите (Case-Based Diagnosis), позволяващи определянето на вида и размерите на повредите [6.3, 6.5, 6.6, 6.12]. Разработен е 3-D математичен модел и изчислителна процедура за решаване на обратната (т. нар. некоректно поставена) задача на топлопроводността с помощта на които при задаване на температурното поле, измерено с помощта на инфрачервена термовизионна камера и граничните условия да бъде определяна геометрията на дефектите от вътрешната повърхност на изолацията [6.2, 6.4]. Разработен е алгоритъм за изпълнение на процедура за предсказване на остатъчния живот на оборудването, базиращ се на изпълняване на последователни инспекции и диагностика на състоянието на огнеупорната изолация и изчисляване на интервала от време до достигане на критичната степен на износване на стената на металургична кофа

и конверторен агрегат от цветната металургия. [7.3].

Болшинството от приносите имат научно – приложен характер и голяма част от получените резултати могат да бъдат прилагани към конкретни агрегати в промишлеността. Трябва да се отбележи, че до настоящия момент адаптираните подходи за диагностика на повреди са използвани предимно в областта на военната отбрана на развитите страни и в медицината. Приложението на инфрачервените камери в металургията се свежда до определяне на повърхностните температурни полета и вземане на решения на базата на субективна преценка. Прилагането на разработените процедури за предсказващо поддържане е от изключително значение за максималното използване на ресурсите на агрегатите и тяхната безаварийна работа, което резултира и върху икономическата ефективност на производствата.

Разработените математични модели могат да бъдат адаптирани към различни производства и да бъдат използвани в процеса на обучение на студентите в областта на металургията и енергийната ефективност.

Резултатите, публикувани в 27 бр. (51%) научни публикации са цитирани положително в 39 бр. публикации у нас и в чужбина.

6. Характеристика и оценка на учебните помагала

За участие в конкурса са представени четири учебни помагала, като едно от тях “Метод на крайните елементи” е на английски език и е предназначено за обучение на студентите от специалността “Материалознание” с преподаване на английски език, където кандидатът е един от преподавателите. Тематиката включва приложение на метода на крайните елементи за решаване на инженерни и изследователски задачи от областта на топлообменните процеси, механиката на флуидите и механиката на материалите.

Доц. Емил Михайлов е един от авторите на “Справочник по металургия, Том първи” в който е представено описанието на металургичните термини и тяхното значение на английски, немски и руски език. Кандидатът е участвал в провеждане на курса за обучение: ”Обследване за енергийна ефективност на промишлени системи” от ТУ- София за издаване на лицензи за специалисти, провеждащи енергийни одити на промишлени системи и е разработил две от тематичните направления в учебните материали: “Оползотворяване на вторични енергийни ресурси” и “Ред и начин за определяне на най-добрите налични техники”.

Той е и участник в колектив, разработващ българският вариант на най-подробната уеб страница (<http://dev.steeluniversity.org/>) за обучение, описваща производството, приложението и технологичните процеси в областта на черната металургия, включваща визуализации, тестове и симулации на процесите, която се разработва от университета в Ливърпул и две световни организации в областта на производството на стомана и материалознанието. Представените материали и симулации могат да бъдат използвани за електронно обучение на студентите от Факултета по металургия и материалознание на ХТМУ, машиностроителните факултети на другите технически университети и на инженерни и неинженерни кадри от промишлеността. За тази разработка колективът е отличен с първа награда в конкурса на ХТМУ за учебни материали.

Разработените от кандидата учебни материали са в областта на металургията, топлотехниката и енергийната и екологична ефективност, т.е. по обявената специалност 5.9.

7. Научно-изследователски, консултантски и образователни проекти, други дейности

След присъждане на званието „доцент”, кандидатът е участвал в 48 проекта с български и чуждестранни фирми (проекти с фирми от промишлеността, оценки за въздействие върху околната среда на промишлени предприятия, заявления за издаване на комплексно разрешително, научни проекти, финансирани от фонд ”Научни изследвания” и международни проекти по въвеждане на КПКЗ директивата на ЕС и др.), има участие и в международен проект по ЮНЕСКО „Развитие на иновативния капацитет на университетите и връзките им с промишлеността”. В повечето от тях е водещ изпълнител и отговорник за реализирането и изпълнението на конкретни дейности.

Като участник в договор с МОН „Интелигентни системи за диагностика и вземане на решения в технологични процеси” той е член на колектива, изградил една от най-модерните към момента лаборатории в ХТМУ - „Лабораторията по интелигентна диагностика”, в която са проектирани, комплектовани и реализирани уникални стендове за провеждане на обучение и изследвания по инфрачервена диагностика на промишлени системи, при използване на най-модерни методи, техники

и прибори за топлотехнически измервания. За тази разработка колектива е отличен с първа награда на прегледа на Софийското студентско инженерно научно творчество през 2010г.

Като координатор по дейност 7.1. и 7.3 по проект BG051PO001-3.3.06-0014: “Център по математично моделиране и компютърна симулация за подготовка и развитие на млади изследователи” организира процедурите по закупуване, доставяне на компютри и оборудване на “Компютърна лаборатория по математично моделиране и компютърна симулация” и организира процедурите по разработване, доставяне на 11 лабораторни инсталации за докторанти от ХТМУ и оборудване на “Лаборатория за верификация на моделни изследвания”.

Кандидатът има и значителен брой проекти, свързани с оценката на въздействието върху околната среда на промишлените предприятия, които имат пряко отношение към реализацията на тяхната инвестиционна дейност. Той е бил ръководител на двама специализанти по Екология. Има завършен курс за Оценка на въздействие върху околната среда (ОВОС) и Екологични оценки (ЕО) и е лицензиран експерт по Оценка на въздействие върху околната среда (ОВОС) към МОСВ. Част от участията му в екологични проекти и консултантски дейности са свързани с оценяване и съпоставка на инвестиционни предложения с най-добрите налични техники и математично моделиране на имисионното замърсяване в резултат на дейността промишлени производства. Тази му дейност е свързана с едни от големите инвестиционни проекти в нашата страна в областта на металургията и енергетиката.

В областта на образователните проекти е координатор на 7 двустранни споразумения по ERASMUS с университети от други европейски страни, което позволява да изпраща и приема студенти на обучение. Бил е ръководител на един чуждестранен студент, обучаван в ХТМУ.

Член е на 4 международни европейски научни издателства и рецензирал научни статии в 7 такива. От 2005 ÷ 2010г. е член на комисията за оценка на докладите от ежегодната Постерна научна сесия на ХТМУ. Участвал е в организирането и провеждането на 4 международни конференции по металургия.

Като лицензиран експерт по вътрешни одити на Системи за управление на качеството, съгласно международния стандарт ИСО 19011:2002 и като отговорник от страна на ФММ, е участвал активно в разработването и усъвършенстването на Системата за поддържане на качеството на обучение в ХТМУ.

От 2011г. е утвърден от Европейската комисия за член на “Комитета за въглища и стомана” (COSCO) към Европейската комисия в Брюксел, който на практика е управителният съвет на Научно-изследователския фонд за въглища и стомана, където е представител на България и ежегодно участва в годишното заседание на Комитета в Berlaymont Building. Членува и в Българския национален комитет по промишлена енергетика, Националния комитет по REACH към БАМИ, Секторния референтен съвет „Металургия“ към Българската стопанска камара по проект “Разработване и внедряване на информационна система за оценка на компетенциите на работната сила по браншове и региони”, Националното научно-техническо дружество по дефектоскопия и Консултативния съвет към Агенцията за устойчиво енергийно развитие.

Доц. Михайлов е бил ръководител на един защитил докторант, на един отчислен с право на защита и в момента е ръководител и съръководител на четирима докторанти. Постерните представяния в съавторство със студенти и докторанти, независимо от това че не се оценяват, са свидетелство и за индивидуалните му дейности в обучението им.

8. Критични бележки

Като слабост на публикационната активност на кандидата, бих отбелязал малкия брой самостоятелни публикации, въпреки че това не съществува като изискване и критерий за оценка в подобни конкурси.

Препоръка: Препоръчвам издаването на цикъла статии от тематично направление 5 като монография с включването на информация за принципа на работа, настройването и експлоатацията на инфрачервените камери и част от тематични направления 6, 7 и 8. Тематиката е нова, ниско капиталоемка, и високоефективна в научно и приложно направление.

9. Лични впечатления за кандидата

Познавам кандидата от неговото постъпване в бившето ХТИ, 1991 в аспирантура, като ученолюбив, високоподготвен, високовзискателен към себе си и колегите. Той израсна като високоуважаван учен и преподавател в страната, с впечатляващи връзки и авторитет в чужбина.

10. Заключение

С оглед на представената богата фактология, а и като специалист, който през годините познава отблизо научната и преподавателска кариера на доц. д-р инж. Емил Михайлов, мога с увереност да твърдя, че той е изграден и опитен университетски преподавател със значителен личен принос в разработването на научни разработки, научно-изследователски, приложни и консултантски проекти, в разработването на лабораторни инсталации и лаборатории за научни изследвания и обучение на студенти и докторанти, с международен опит и авторитет.

Във връзка с това дълбоко убедено препоръчвам на доц. Емил Георгиев Михайлов да бъде присъдена академичната длъжност „професор“ по научна специалност 5.9. Металургия (Металургична топлотехника).

София

Рецензент:



30.04.2014г.

/проф. д-р инж. Цоло Вълков Рашев/