

С Т А Н О В И Щ Е

Върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: **маг.инж. Калин Симеонов Крумов**

Тема на дисертационния труд: **Подобряване на топлообмена във високотемпературни камерни пещи за изпичане на керамични изделия**

Член на научното жури: **доц. д-р инж. Нина Янкова Пенкова**

1. Биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Инж. Крумов е роден на 19.07.1972 в гр.Кюстендил. През 1991 г. завършва ТЕТ ”А.С.Попов”, гр.Кюстендил специалност „Промислена електроника“. През 1996 г. се дипломира като магистър-инженер в ТУ – София, специалност „Топлоенергетика“ и едновременно с това завършва сп. „Банки и финансов бизнес“ към Свободния факултет на ТУ. Последователно работи в Общинска комисия по търговия гр.Кюстендил, ”Деница” ЕООД, „Булкаст” ООД, „Business-Bulgarien“ в Херне, Германия, ”Хийт-Консулт” ООД, „Икар Консулт” ООД и от 02.2015 – като асистент в ХТМУ, София. През периода 2010-2014 г. е редовен докторант към катедра ”Технология на силикатите” при ХТМУ. Научните му интереси са в областта на промишлената топлотехника, енергийната ефективност на промишлени системи и сгради, моделирането и компютърната симулация на преносни процеси. Член е на клуб по ракетомоделизъм, във връзка с което има 2 публикации относно управлението на сигнални ракети и използването на карамел (изомалт) като ракетно гориво.

Допълнително се интересува от история –понастоящем инж. Крумов е член на Военно-историческата комисия към Министерството на отбраната.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Процесите на изпичане на керамични изделия в камерни пещи са високотемпературни, енергоемки и същевременно важни за качеството на продукцията. За реализирането на топлинния режим на изпичане съгласно зададена температурна крива при съвременните пещи се контролира автоматизирано нестационарен процес на горене. Целта е получаването на равномерно нестационарно температурно поле в пещната камера, което

да е предпоставка за равномерно изпичане на продукцията в печното пространство. То се обуславя от нестационарния спрегнат топлообмен в печта, резултат на горивни процеси в турбулентната многокомпонентна газова среда, топлопредаване чрез излъчване от продуктите на горене към продукцията, помощния огнеупор (ПОМ) и зидарията, радиационен топлообмен между взаимновиждащите се повърхности в печното пространство през непрозрачната газова среда, топлопроводност в ограждащите елементи на печта, ПОМ и продукцията, в чиято среда при определени температурни интервали протичат ендо и екзотермични фазообразуващи процеси и топлопредаване чрез конвекция и излъчване от външните повърхности на зидарията към околната среда. За организацията на тези процеси са важни разположението и броя на горелките, разположението на димохода и начина на разположение на изпичаната продукция посредством помощния огнеупор в печната камера. Комплексната оценка на тези фактори с оглед подобряването на топлообмена в камерните пещи е сложна и актуална задача, която досега няма еднозначен отговор. Проведените в дисертационния труд изследвания са ориентирани към нейното решаване чрез съвременни методи и средства: математично моделиране и числено симулиране на гореизброените взаимно свързани процеси – това безспорно прави тематиката на дисертацията актуална.

За изучаване на нестационарните процеси в камерните пещи и на изследванията, свързани с топлообмена в тях са прегледани от докторанта 130 бр. литературни източника, публикувани основно след 2000 г, (в т.ч. 33 бр. на кирилица и 97 бр. на латиница). Най-съществените моменти от публикациите по тематиката на дисертационния труд са систематизирани таблично, като са анализирани и оценени подходите и постиженията на другите автори относно изследването, моделирането и подобряването на процеса на изпичане на керамични изделия. Маркирани са нерешените досега проблеми, в резултат на което са формулирани целта и последващите за решаване задачи.

За комплексна оценка на процеса на изпичане на керамични изделия в камерните пещи и за формулиране на насоки за подобряване на топлообмена в тях е предложен алгоритъм, състоящ се от последователни или съвместни моделни изследвания на спрегнатия топлообмен в печния агрегат. Алгоритъмът е приложен за една работеща пещ, при която има потенциал за усъвършенстване на процеса на изпичане. За калибриране и валидиране на математичните модели са проведени серии от натурни експерименти по

време на работа на печта. В резултат на натурните и моделните изследвания са установени недостатъците на горивната инсталация и топологията на горелките, и са формулирани насоки за тяхното усъвършенстване. Тези препоръки са взети предвид при реконструкцията на печния агрегат от ръководството на керамичния завод.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд.

Авторефератът е написан съгласно изискванията на ЗРАСРБ и отразява основните и най-съществени моменти и резултати на дисертационния труд.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Тъй като научно-приложните приноси в дисертационния труд са обсъдени и съгласувани предварително с докторанта, ще си позволя да посоча само **приносите по образователната част**. По време на работата си върху дисертационния труд докторантът е придобил и разширил познанията си в областта на:

- технологията на керамиката, особеностите на режима на изпичане на керамични изделия, принципа на действие и конструктивните особености на печите за изпичане на керамика;
- горивната техника и моделирането на горивните процеси;
- топлопренасянето, механиката на флуидите, технологията на математичното моделиране и съвременни софтуерни среди за числено симулиране на топло- и хидродинамични процеси.

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

Изследвания от дисертационния труд са представени на 7 национални научни форуми с международно участие и са публикувани в 4 бр. научни публикации в сборници с доклади от национални конференции с международно участие, организирани от ЕМФ при ТУ-София. На една от тях инж. Крумов е единствен автор, а другите са в съавторство. Тези публикации са достатъчни за получаване на образователната и научна степен „доктор“ съгласно ЗРАСРБ и правилника на ХТМУ.

6. Критични бележки и коментари

Нямам забележки относно избраните методики и средства за изпълнението на поставените задачи, получените резултати и оформлението на дисертационния труд. Като

несъществен недостатък на моделните изследвания в дисертационния труд считам опростяването на математичния модел на спрегнатия топлообмен в камерните пещи чрез пренебрегване на радиационния топлообмен между повърхностите, ограничаващи газовата среда (Surface to surface radiation). Тази стъпка е предприета поради сложността на геометричния модел и ограниченията на наличната компютърната техника, и е допустима, предвид че ъгловите коефициенти между повърхностите с различни температури са малки и пренебрегването на този тип радиационен топлообмен не влияе съществено върху крайните резултати. Считам, че развитието на хардуерните системи ще позволи съвместното разглеждане на всички взаимно свързани процеси по предложения от докторанта комплексен алгоритъм при бъдещи изследвания.

7. Лични впечатления за докторанта

Имам удоволствието да познавам и работя с инж. Калин Крумов преди да бъде зачислен като докторант в ХТМУ. Освен че е любознателен и обича да учи, той е и изключително прецизен в работата си. Тези негови качества му позволяват да се справя и с най-сложните задачи. Пожелавам му успехи в областта на научната специалност и в другите области на неговите интереси.

8. Заключение

Считам, че представеният труд представлява едно завършено научно-приложно изследване, доведено до фаза за практическо използване, и съдържа всички елементи, изискващи се от ЗРАСРБ за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Въз основа на горното с убеденост предлагам на уважаемите членове на научното жури да гласуват за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ на **маг. инж. Калин Симеонов Крумов** по научната специалност „Промислена топлотехника“ към професионалното направление 5.4. ”Енергетика” от научната област 5. ”Технически науки”.

София, 09.05.2016 г.

Член на жури:

