

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Райко Данаилов Станев

върху дисертационния труд на тема: “Изследване на преносни процеси във въртящи се пещи” с автор инж. Илиян Стойков Митов,
за придобиване на образователната и научна степен “доктор”
по научната специалност 5.9. Металургия
(Металургична топлотехника)

Инж. Илиян Стойков Митов е роден през 1984 год. в София. Завършва средното си образование в техникум по металургия и продължава развитието си в тази посока в ХТМУ като бакалавър, магистър и редовен докторант в катедра “Физична металургия и топлинни агрегати”. Още като студент има специализации в чуждестранни университети. Владее добре английски и немски език.

Темата на дисертационния труд на инж. Митов е много актуална. От една страна това се дължи на широките технологични възможности на тръбните въртящи се пещи, а от друга – защото протичащите механични, физико-химични, топло- и масообменни процеси, които се осъществяват в работното пространство на всеки агрегат, а също между него и околната среда, са сложни, взаимно обусловени и трудни за разграничаване. Тези инсталации са все още недостатъчно добре изучени, съдържат сериозен потенциал за подобряване на експлоатационните им характеристики и като резултат от всичко изброено, те са подходящ обект за научни и приложни изследвания.

Както се посочва в увода към работата, в тръбните въртящи се пещи се осъществява високотемпературна термична обработка на най-разнообразни материали при непрекъснат технологичен процес. Те се използват широко в много индустриални клонове като химичния, металургичния, силикатния, фармацевтичния и др., а също и за изгаряне на остатъчни материали от различни промишлени инсталации или на битови отпадъци. По-конкретно, в металургията тези агрегати намират приложение за термична обработка на насипни материали, например редукция на оксидни руди, преработка на цинкови кекове посредством осъществяване на велц-процес, калцинация на варовик, сушене на сулфидна медна шихта, почистване на метални стружки от машинно масло и др. В дисертацията е споделено разпространеното мнение, че топлообменът има приоритет пред всички останали явления във въртящите се пещи.

В глава 1 на работата са разгледани съвременните въртящи се пещи, използвани в практиката. Осъщесвена е класификацията им по конструктивен признак. Обсъдени са основните характеристики и възможностите за приложение на различните варианти за тяхното оформление. Систематизирани са и нерешени към момента проблеми, свързани с проектирането и функционирането на тези агрегати. Въз основа на направения анализ е

посочена целта на труда, а именно да се установи влиянието на основните експлоатационни параметри на тръбни въртящи се пещи върху характера на движението на частиците и на топлопреносните процеси в агрегатите. Определени са основните етапи при нейното постигане и предстоящите за решаване задачи.

Глава 2 представя видовете движения на слоя във въртящи се пещи, разграничаващи се според нарастващата скорост на въртене на агрегата, а оттам – и на стойността на ротационния критерий на Фруд. Обърнато е по-голямо внимание на механизма на търкалящото движение, което се предпочита пред останалите, тъй като осигурява най-добро смесване на частиците и предоставя оптимални условия за топлообмен както между обработвания материал и горещия газ, така и от стената на агрегата към контактуващите с нея частици.

Следващата глава е посветена на създадения от дисертанта математичен модел за изчисляване на отклоненията на падащите частици от въртящи се пещи. Той включва описание на пътя на частицата в работното пространство и определяне на нейната траектория, както и отклонението ѝ при падането в зависимост от скоростта на въртене на цилиндъра и ъгъла, под който частицата го напуска. В този раздел е осъществена и проверка на модела, показваща правилното отразяване на физичните процеси от него.

Глава 4 от дисертационната работа представя извода на друг математичен апарат, създаден на базата на закономерностите при движението на частиците в цилиндрична въртяща се пещ. Той позволява определяне на общата дебелина на слоя (поради което моделът е наречен “тотален”) и на активната част от него, заемаща зоната непосредствено под свободната му повърхност. След това е описана подробно опитната инсталация за изследване на движението на материала, и топлообмена в директно нагрявана тръбна въртяща се пещ. Тя се намира в университета “Ото фон Герике” в гр. Магдебург, Германия. Конструирането, надзорът при изработката и интегрирането към нея на отделни елементи са личен принос на докторанта. В резултат на проведените опити без материал в този агрегат е установено равномерно разпределение на наблюдаваните температури в достатъчен брой негови напречни сечения. Това е изтъкнато основателно като доказателство за правилното разполагане на горелката в работното пространство и за доброто функциониране на системата за измерване на температурите в отделните части на цилиндричния корпус. Сравнението между опитните резултати и предсказаните стойности по съставения тотален модел е показало добро съгласуване между тях, което потвърждава както правилната физична основа на математичния апарат, така и точността, а също и широката приложимост на създадения стенд.

В глава 5 са систематизирани механизмите за пренасяне на топлина в двата основни вида въртящи се пещи от гледна точка на начина на нагряването им. Направен е критичен преглед на съществуващите аналитични методи за описание на топлообмена в тези инсталации. Обоснована е необходимостта от поставяне на акцент върху агрегатите с индиректно отопление. Описан е генерираният от автора алгоритъм за обработка на експериментални данни от изучаването на контактния топлообмен във външно нагрявани въртящи се пещи с цилиндрична форма. Той е проверен посредством сравняване на

резултатите, до които води, с тези, получени по три известни от литературата математични модела. В същия раздел е представена опитна инсталация за изследване на контактния топлообмен в индиректно нагрявана тръбна въртяща се пещ, която е реализирана в споменатата вече лаборатория и е подготвена, комплектована, пусната в експлоатация и настроена с участието на инж. Митов.

Резултатите от изследванията на контактния топлообмен във въртящи се пещи с индиректно нагряване при най-често срещаното в практиката търкалящо движение на слоя са показани и анализирани подробно в глава 6. Опитно е установено влиянието на най-важните им експлоатационни характеристики върху коефициента на топлоотдаване от стената на цилиндъра към обработвания в него материал. Констатирано е добро съгласуване на получените експериментални стойности на изследвания показател с данните от изчисленията по избраните за сравнение три математични модела за предсказване на този параметър.

В глава 7 са показани и дискутирани резултатите от изследването на контактния топлообмен в индиректно нагрявани въртящи се пещи при хлътващо и плъзгащо движение на слоя. Предложен е и приблизителен метод за оценка на очакваните коефициенти на топлоотдаване при изброените два по-неблагоприятни режима.

Глава 8 обобщава представените резултати и направените на тяхна база изводи. В края ѝ са формулирани перспективите за бъдещи изследвания на преносните процеси във въртящи се пещи, които могат да бъдат осъществени в опитните стендове, представени в труда. Това прекрочване на конкретните му рамки е много полезно и би следвало да се отчете като положителна страна на работата.

Авторефератът към дисертацията на инж. Митов съответства на съдържанието ѝ. Той отразява най-съществените етапи при осъществяване на представените изследвания в нея, както и на всички постигнати резултати. Обемът му и балансът между подробностите и обобщенията са подбрани подходящо.

Работата има приноси и от трите основни категории – научни, научно-приложни и приложни. Те отговарят на постигнатите резултати, отразяват постиженията на докторанта при изпълнението на целите и дооформят цялостното добро впечатление от дисертацията като един завършен изследователски труд.

Към работата са представени 4 публикации – 3 в специализирано научно списание и един постерен доклад пред научна конференция. Подготвени са и са депозираны в редакциите на научни списания с импакт-фактор още три статии.

Критичните бележки и коментари към дисертацията от моя страна са предоставени на инж. Митов преди нейното завършване. Със задоволство мога да констатирам, че голяма част от тях е отразена в окончателния вариант на работата.

Личните ми впечатления от докторанта, които съм натрупал като негов преподавател и впоследствие като научен ръководител през различните етапи

от подготовката на изследванията, изпълнението им и обобщаването на резултатите от тях, както при написването и редактирането на обсъжданата дисертация, са изцяло и категорично много добри. Във всички изброени фази инж. Илиан Митов показваше трудолюбие, настойчивост, креативност и добри познания по проблеми, надхвърлящи границите на разглежданите въпроси в неговата работа. Тези качества, както и притежаваните от него общочовешки добродетели, биха му позволили да се реализира успешно в различни области както с научно-изследователска и преподавателска, така и с практическа насоченост.

Изложените аргументи ми дават основание в заключение да заявя, че обсъжданият труд на инж. Илиан Стойков Митов удовлетворява изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ за присъждане на образователната и научна степен "доктор", поради което оценката ми за дисертацията е безусловно положителна.

04.06.2012 год.

Изготвил становището:


(доц. д-р инж. Райко Станев)