

РЕЦЕНЗИЯ от проф. д-н. ЦОЛО ВЪЛКОВ РАШЕВ

относно дисертационния труд на инж. **ПЕТЪР БОРИСОВ ПЕТРОВ**
(ХТМУ) за получаване на научната и образователна степен "доктор",
шифър 5.4, професионално направление "Металургия"
на тема "Полупромишлено получаване на силикоманганванадиева сплав"

1. Кратки биографични данни

Инж. Петър Борисов Петров е роден на 29.04.1977 г. в гр. Враца. Завършва ХМТУ степен бакалавър през 2005 г. в катедра "Металургия на желязото и металолееене", а магистърската степен по специалността "Металургия на черните метали" - през 2004 г. В периода 2004 -2007 е редовен аспирант и взема активно участие в два проекта, които са в основата на дисертационния му труд. Отчислен е с право на защита и работи като технолог в СКГТ "Трансремонтстрой" – ЛД "Елаците – Мед" – Геотехмин. През 2011 г. е назначен за асистент към катедрата. Владее руски и английски език. Женен, с едно дете.

Дисертационният труд съдържа 100 стр., в т.ч. литературен обзор от 24 стр. и 120 литературни източника, 65 стр. експериментална част, 47 фигури и 59 таблици.

2. Относно литературния обзор

Обзорът е обстоен преглед на състоянието на проблема. Обхванати са почти всички известни на мен изследвания, като акцентът, естествено, е върху дезактивиранията ванадиеви катализатори и мангановата карбонатна руда от находище "Оброчище".

Първият акцент е проблемът с отработените ванадиеви катализатори, отпадащи при производството на сярна киселина. Като се има предвид, че природните ванадиеви суровини съдържат под 1% ванадий следва, че депонираните в страната отпадъци са много, много богата суровина и заслужават внимание. Освен това, съхраняването на отпадъците е еко-проблем и непрекъснато носи допълнителни разходи. Подробно са анализирани изследванията, извършени в страната, в т.ч. и изследванията на М. Маринов, М. Иванов и А. Аврамов, лабораторно доказали принципната възможност за алумотермично получаване на ферованадий, близък по химичен състав до изискванията на стандарта. Обосновано е направен извода, че до сега не е известна пирометалургична обработка на катализатори.

Вторият акцент в обзора е мангановото находище в "Оброчище" - голямото национално богатство от 640 мил.т. запаси. Привеждат се работите на много изследователи, като е направен професионален анализ. Дисертантът правилно съсредоточава вниманието си върху карбонатните руди от горната част на находището, които имат най- висока концентрация на манган и подходящ химичен състав. Дисертантът прави верни изводи: мангановата руда от "Оброчище" не се използва ефективно; не е известна комплексна сплав на базата на Si-Mn-V-Al-Ca-C-Fe; няма методи за съвместна редукция на манганова руда и дезактивирани ванадиеви катализатори.

Прави впечатление, че от общо 120 литературни източника само 15 са на латиница. Вярно е, че темата за манган-силициевите находища в голяма степен е свързана с т.н. "металогенетична провинция", включваща големите находища в Украйна и Грузия, но и другаде в света има подобни находища, например в Мароко. Въз основа на обзора дисертантът научно обосновано формулира целта на своя труд, а именно: да изследва възможностите за съвместна пирометалургична обработка на мангановата карбонатна руда от находище „Оброчище„ и отпадни ванадиеви катализатори. Обаче, в обосновката за избора на темата дисертантът се е ограничил само с няколко общи фрази върху половин страница (стр.46), без да привежда цифри за техническа и икономическа ефективност и без

литературни източници. Считаю това за известен недостатък на работата, защото обществото изисква както високи научни и образователни приноси, така и приложни приноси, икономическа ефективност. Живеем във време на застъпващи се кризи. Ето защо считам обосновано да подкрепя избора на темата (системата) Si-Mn-V с два примера от моя опит, натрупан в МК Кремиковци, МК Стомана и НИПКИТОКС – Перник.

Първият пример касае нисколегираните стомани от семейството "САФ". Това е системата Si-Mn-V, но в нея въведохме азот и постигнахме пълното използване на нитридообразуващия потенциал на ванадия и мангана (средният химичен състав на най – масовата марка стомана 10Г2САФ, сега 10Mn2SiVN, е %: 0.08C, 0.3Si, 2 Mn, 0.06V, 0.02N.) Въз основа на обем от производството на над 500 хил. т. прокат твърдя за следните предимства на комплексната силиций- манган- ванадиева сплав :

- 20 – 30 % по – висока усвояемост на "леките" елементи (ванадия и силиция);
- възможност за всички възможни варианти на легиране (в стоманодобивната пещ, на улея и в кофата);
- 20 – 30 % по – ниска цена на 1 кг. легиращ елемент

Въвеждането на азот в стоманите доведе до значително издребняване на първичното зърно в стоманите (до 2 бала), до възможност за високо ефективна термична обработка и в резултат – 30 % по-висока якост, 50 % по-висока ударна жилавост, висока заваряемост и устойчивост на умора. Този комплект от качества позволи производството на 4.150 вагони и ЖП цистерни; изграждането на близо 100 броя гигантски резервоари за петролни продукти с вместимост до 50 хил. т. всеки - в България, Гърция, Кипър и Италия; магистралния газопровод "СССР – България юг"; експорт в Русия, Австрия, Гърция, Иран и др. Достигна се годишна употреба на ванадий около 50 т.

Вторият пример касае високолегираните стомани. Това е същата система, но с увеличени концентрации на легиращите елементи в пъти , средно: силиций – 3, манган – 10 , ванадий - 15, азот - 80. Това са основно неръждаеми аустенитни високояки високоазотни стомани от типа 04X18Г20А, т.е. 04Cr18Mn20N.

За справка – гореизложените факти са написани в отчети, над 50 публикации, 47 патенти и 4 монографии. С казаното до тук само привеждам допълнителни факти, подкрепящи актуалността на разглеждания труд.

3. Преглед на дисертационния труд и кратък анализ

В изпълнение на основната цел дисертантът много правилно се е заел най-напред с подготовката на шихтата, което му осигурява успешно суровинната база на разнообразните варианти на изследванията. Той е решил уедряването на използваните материали до подходящи размери, а така също и декарбонизацията на рудата. Изследванията са на съвременна база- моделиране за получаването на агломерати с помощта на програмата "Agloprice". Избира се като основна шихта 70 % манганов концентрат и 30 % отпадни ванадиеви катализатори. Експериментите по агломерация са извършени на полупромишлена инсталация. Разработена е оптимална технология, гарантираща стандартните изисквания за механични показатели, плътност, макропористост, химичен състав и структура. По нататък, на тази солидна база, за добиване на феросплави са използвани различни варианти за феросплавна шихта и методи за добиване на феросплави. Всеки от вариантите носи своите положителни и отрицателни страни, но като съвкупност дават възможност за обоснован перспективен избор.

Считаю за приятно задължение да отбележа, че дисертантът е направил термодинамични изследвания на няколко високотемпературни взаимодействия в сложната система Mn-Si-Fe-C-Al. Използвал е специализираната програма "Outokumpu" и е изчислил термодинамичния потенциал във функция от температурата (за важните за дисертацията реакции в сложните системи Mn-Si-C-O, V-Al-Si-C-O, Al-Ca-Si-Mg-C-O и Fe-Si-C-O). Считаю,

че постигнатите резултати са фундаментални за създаването на новите пирометалургични технологии: теоретично са предсказани благоприятните температурни интервали, концентрации на CaO и други компоненти, последователността за протичане на реакциите на редукция за оксидите на ванадия, мангана и силиция. Ценя уменията за термодинамични изчисления и техния професионален анализ, считам ги като доказан научен и образователен потенциал за развитието на кандидата.

Към тази група изследвания включвам и направеното материално и топлинно балансово моделиране на електрокарботермичната (и на други процеси) високотемпературна редукция за лабораторни и други промишлени изследвания.

Експериментите по различните варианти са проведени на оборудване от средата на 20 век (агломерационна инсталация, таманова пещ, монофазна електродъгова пещ). Това старо оборудване, обаче, е достатъчно пригодно за поставените цели и считам, че то позволява получаването на надеждни технологични резултати. Пред нас е пример как един аналитично мислещ изследовател може да се ориентира в проблемите на страната и региона и на старо оборудване приносно да реализира една технологична тема. Трябва да отбележим и че реализираните експерименти са сложни, комплексни, много трудоемки, скъпи и че са реализирани в условията на перманентна криза.

4. Авторефератът е в съответствие с дисертационния труд.

5. Характеристика и оценка на приносите

Принос (с условна номерация 1) е формулиран само от словесни твърдения, без цифрови доказателства за оптималния избор. Приемам го, защото в дисертацията са на лице доказателствата.

Принос (с условна номерация 2) "Разработена е технология..." не е научен, мястото му е в раздел XV- научно - приложни приноси.

Принос XV - (с условна номерация 4) би могъл да се разшири с приложение и за легиране на чугуни.

Останалите приноси по същество са значими и добре формулирани. Като най-важни считам принос XIV -1 и принос XV – 3 за оригиналните технология и сплав Si-Mn-V , реализирани алумотермично в електродъгова пещ.

Перспективите за реализация на основните приноси са интересни от научна, технологична и икономическа гледни точки. Изборът, обаче, на приоритетен принос, и следователно, на приоритетна сплав (-и), не е направен в дисертацията, въпреки, че има изходни данни. Изборът трябва да се направи, съобразявайки се основно с потребностите на металургията и икономиката на феросплавното производство. Общо взето, става дума за физически малотонажен обем (около 50 т. условно метален ванадий), обаче за много скъпа продукция. Този обем предопределя съсредоточаването на усилията върху един – два вида феросплави, най - добре би било върху една сплав. Нисколегираните стомани на база Si-Mn-V са предимно нисковъглеродни – обикновено съдържат под 0.1 % C и ванадий средно 0.06 %. Съвременните високолегираните стомани, основно неръждаеми, са още по-ниско въглеродни (под 0.04%С), но с високи концентрации на ванадий (около 1%). Ето защо считам за целесъобразно за приоритетна сплав за детайлно разработване да се приеме Si-Mn-V феросплав получена алумотермично в електродъгова пещ. Постигнато е, % :67.09 манган, 14.26 силиций и 2.23 ванадий. Това е най-доброто постижение в дисертационния труд, като едновременно е реализирано и най- високо извличане (98.11%) на най-скъпия елемент – ванадия, при пълното отсъствие на въглерод. Това постижение е добра основа за ефективно внедряване.

Извод: Дисертантът доказва правилно ориентиране в литературата и тематиката, умение да организира, провежда и анализира сложни експерименти, доказва, че е напълно изграден учен.

6. Публикациите са достатъчни – двете са в специализираното научно списание на ХМТУ, и двете са на английски език, като авторът е на второ място. Те отразяват основните достижения на дисертационния труд. Допълнително са направени два научни доклада в които дисертанта е на първо място.

7. Критични бележки и препоръки

Към дисертационния труд могат да се отправят няколко критични бележки:

1. Срещат се, макар и рядко, печатни грешки: така наречените "клавиатурни", грешки, разместени номера на страници и т.п.

2. Не са номерирани изводите по отделни глави и като цяло, както и приносите, което затруднява дискусията.

3. В експерименталната част са приведени последователно 14 броя диаграми на състоянието (фиг. 6 – 19), които не са изследвания на дисертанта, но са пропуснати цитиранията.

4. На стр. 88, извод (3), а и на други места се пише само с думи за реализирана от дисертанта висока ефективност. Би било правилно да се приведат цифри, и то в сравнение.

5. Разделите в експерименталната част по термодинамиката и технологията са изложени смесено, поради което теоретичните изследвания не изпъкват достойно. Работата би спечелила, ако те бяха обособени в две отделни глави или подраздели, примерно: Теоретични изследвания (термодинамика, диаграми на състоянието, моделиране) и останалото - технологични (физични експерименти).....

6. Раздел 6 на т.н. „Експериментална част „- „Ванадий и ферованадий – методи за получаване и употреба,, категорично изцяло е за литературния обзор.

Направените бележки имат основно редакционен характер и не се отразяват на моята положителна оценка.

Дисертантът е извършил разнообразна и огромна по сложност и обем изследователска дейност. Той е изявил основните плюсове и минуси на редица технологични варианти, сред които изпъква като най - силен вариант получаването на Si-Mn-V феросплав чрез алумотермична преработка на агломерат от манганов концентрат от Оброчище и отпаден ванадиев катализатор в електрорудотермична дъгова пещ. За този вариант препоръчвам да се направи технико – икономическа оценка и оферта за търсене на заинтересована фирма с цел организирана на малотонажно производство. По моя груба оценка могат да се произвеждат около 50 т. годишно условно метален ванадий. Това означава продукция за около 3.5 мил. \$, като сплавта е оценена само по концентрацията на ванадия. Тенденцията за ръст на цената на ванадия в течение на последните 40 год. е постоянна, а в страната и региона има големи количества алуминиеви стружки (които сега се претопяват за вторичен алуминий), електроенергията е сравнително евтина, т. е. разработката има шанс. Във връзка с това имам две допълнителни препоръки :

а. В бъдещи изследвания да се следи особено внимателно за поведението на фосфора, който пирометалургично трудно се отделя от мангана, а всички стандарти изискват строго съотношение на фосфора към мангана.

б. Да се потърси възможност за патентиране.

8. Въпроси

1. На стр. 27, изводи 7 – 9 , в литературния обзор пише "в научната и патентна литература не е разглеждан въпроса за директна пирометалургична преработка на дезактивирани ванадиеви катализатори до ферованадий и други сплави". Питам: Защо не сте подали заявка за патент ?

2. Защо не сте проследили поведението на фосфора в технологичния процес. Каква е концентрацията на фосфор в получените сплави ?

9. Лични впечатления

Първите ми впечатления бяха от предварителната защита – определям ги като много добри. По-късно проведох разговор с дисертанта, който потвърди първоначалното ми впечатление.

10. Заключение

Имайки предвид изложеното до тук, убедителното представяне на дисертанта на предварителната защита, както и личните му качества, изразявам моята

НЕСЪМНЕНО ПОЛОЖИТЕЛНА ОЦЕНКА

и с убеденост препоръчам инж. Петър Борисов Петров да получи научната и образователна степен "доктор".

09.04.2012
София

Подпис:

