

BÍRÁLAT

GAÁL ISTVÁN

“OXIGÉN ÉS SZÉN REAKCIÓK, VALAMINT FÉMES NYOMELEMEK HATÁSAI DISZPERZIÓSAN KEMÉNYÍTETT VOLFRÁMÖTVÖZETEK MECHANIKAI TULAJDONSÁGAIRA”

című MTA doktori értekezéséről

Gaál István által készített doktori értekezés összesen 108 oldal terjedelmű, szabatos megfogalmazású, szövegbe ágyazott diagramokkal, táblázatokkal és átvilágításos valamint pásztázó elektronmikroszkópos felvételekkel illusztrált munka. A dolgozatot, a kutatáshoz kapcsolódó saját publikációk jegyzéke, összefoglaló munkák jegyzéke, adatgyűjtemények, hivatkozott irodalom és függelék egészíti ki. Összességében elmondható, hogy az értekezés a formai követelményeknek megfelel.

A doktori értekezés 28 oldalon keresztül mutatja be a volfrám termomechanikus kezelésével kapcsolatos alapismereteket, illetve a saját kutatómunka során alkalmazott kísérleti módszereket. Ezt követően 5 fejezeten keresztül történik az 5 különböző tématerületen elért kutatási eredmények bemutatása, majd az eredmények összefoglalása, külön a tézisekkel. A kutatási tématerületeken elért 4 fejezet eredményeiből fogalmaz meg tézist, az 5. fejezet szabadalommal és titoktartási kötelezettséggel terhelt eredményeinek hasznosulását tényszerűen közli.

Az eredményeket bemutató egyes fejezeteken belül közli a szerző az adott téma háttér információját, a bemutatott közlemények kritikai értékelését és a saját vizsgálati módszerek specifikumát, valamint az eredményeket. A szerző, mint a magyar volfrám kutatás egyik kimagasló alakja és kutatócsoport vezetője, nagy részletességgel mutatja be az egyes területek kutatásaiban résztvevő szereplőket és azok szerepét az eredmények elérésében. Ennek megfelelően a jelölt munkája a magyar volfrámkutatás jelentős fejezeteiből, így a „halogén korszakról” ad összefoglalást.

A kutatási eredmények olvasása közben időként nehéz feladat elé kerül az olvasó, mikor is helyenként nagy részletességgel magyarázott, esetleg kézenfekvő jelenségek ismertetése után, nagyon röviden leírt magyarázatokba akad. Ezzel kapcsolatos kérdéseimet fejezetenként fogom megfogalmazni.

A vizsgálati, kísérleti módszerek ismertetése során (2, 3. fejezet) bemutatásra kerül több olyan eljárás melyet a szerző illetve kutatócsoportja fejlesztett ki. Kicsit zavaró, különösen a mérnök szemléletű olvasó számára, hogy a technológiai, technikai leírások keverednek a fémfizikai problémák felvetésével.

Az első szakmai probléma a szobahőmérsékletű torziós repedésnukleáció témaköréhez kapcsolódik. A szerző megmutatja a csavarásos fárasztó vizsgálat hatékonyságát a repedésérzékenység kimutatására. Rávilágít az első-másod-harmadrendű feszültségek szerepére a szemcsehatár felszakadásában, a repedés kialakulásában.

Megjegyzésem az eredményekkel kapcsolatosan: A szálak, rostok hosszirányú végein lévő a huzal tengelyére jellemzően merőleges szemcsehatárok, törésmechanikai szempontból még felszakadásuk előtt, a lekerekítési sugárból adódóan, mint feszültséggyűjtő helyek szerepelnek. (Vö. a szemcseméret szerepe a feszültséghorróziós folyamatokban).

Kérem fejtse ki véleményét azzal kapcsolatosan, hogy a szemcsék kristálytani orientációjának lehet e szerepe ezen szemcsehatárok mentén létrejövő repedéscsírák keletkezésében. Cáfolva ezzel a repedéscsírák kialakulására tett véletlen nukleáció elméletet?

A második szakmai problémát tartalmazó, szám szerint az 5. fejezetben a szerző Hf belső oxidációs-redukációs kinetikai folyamatait vizsgálja célzott hőkezeléssel. Reprodukálható módon meghatározza a folyamat kinetikáját a huzalátmérő függvényében is. Megállapítja, hogy a HfO₂ zárványok bomlásában nem a határfelületi reakciók játsszák a döntő szerepet, viszont rámutat a WO_x kialakulásának szerepére.

A harmadik probléma a káliumzárványok stabilitásával foglalkozik. Ehhez a szerző egy gömbmodellt vezet be és annak termodinamikai stabilitását vizsgálja. Számításainak eredményét átvezeti technológiai megközelítésre is.

A következő fejezetben a fémes bevonatok szerepét vizsgálja a szerző. Bevezetőjében a bevonatnak a DIGM hatás következtében a volfrám szemcsedurvulását előidéző hatásáról ír. Ezt követően saját mérési eredményen keresztül bemutat egy példát a DIR hatás következtében létrejövő volfrám szemcsefinomodásra. Modellkísérletek eredményeiről számol be ahol is finomszemcsés és durva szemcsemcsés volfrám nikkellel történő bevonatolás hatását vizsgálta, tömören és szűkszavúan közölve és magyarázva az eredményeket. Finomszemcsés kiinduló huzal esetében indukált szemcsenövekedést említ, amit markáns üregesedés kísér, de közben egy DIR hatásként megjelenő szemcsefinomodást látunk. Hasonló a problémám a durva kiinduló huzal esetében ahol is a káliumzárványok szerepét valószínűsíti az üregesedés kialakulásában.

Kérem, részletezze az itt végbemenő folyamatokat.

Az utolsó eredményeket bemutató fejezetben deutérium lámpa katódfejlesztési eredményeit közli, melynek fejlesztésében játszott szerepét a projekt koordinátor Dr. Andert levele is megerősíti.

A jelölt a 9. fejezetben foglalja össze eredményeit és téziseit.

Az I. tézissel, amely a repedéscsírák kialakulásával foglalkozik rostos szerkező volfrámban mechanikai igénybevétel hatására, a következő megjegyzéseim vannak:

Kérem, hogy oldja fel azt az ellentmondást, hogy a mikrorepedések kialakulása véletlenszerű, holott azok kialakulásában a hely szerint változó terhelő és belső feszültségek lényeges szerepet játszanak.

A tézis utolsó alpontja ("A csavarás elsőrendű belső feszültségeinek....." ebben a megfogalmazásban nem új tudományos eredmény. Így tézisként nem fogadom el.

A II. tézissel kapcsolatos megjegyzésem: A tézis ebben a formában azt sugallja, hogy a szobahőmérsékletű torziós fárasztás a V minőségű és a W218 minőségű huzalok megkülönböztetésére alkalmas. Holott úgy gondolom ez általánosan használható minősítő eljárás. Vagyis a tézis utolsó mondata zavaró, felesleges.

Új tudományos eredménynek ismerem el változatlan formában a III, IV és V. tézist.

A VI. tézissel kapcsolatos megjegyzésem: **Az eredmények fejezetben nikkellel végzett kísérleteket láttunk, míg a tézist a szerző szilíciumra is kiterjeszti, ezt kérem, támassa alá. A káliumszerkezet durvulásának magyarázatát a már korábban is kért módon kérem, hogy fejtse ki.**

Összefoglalva Gaál István magas színvonalú tudományos munkát végzett, kiváló szakmai felkészültségről, kellő elméleti tudásról tanúskodó értekezést készített. A hazai volfrám kutatás terén iskolateremtő tevékenységet folytatott. Az új tudományos eredményeit kellő módon igazolta, és folyóiratokban, valamint konferencia kiadványokban rendszeresen publikálta.

Mindezek alapján javaslom Gaál István disszertációjának nyilvános vitára bocsátását.

Nyilatkozom, hogy a doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez.

Miskolc, 2013. december 13.



Mertinger Valéria PhD
egyetemi tanár