



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

ՀՀ ԳԱԱ Մ.Գ. Մանվելյանի անվան ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի տնօրեն, ք.գ.թ.

Կ.Գ. Գրիգորյան

« 09 » նոյեմբերի 2022թ.

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

«Մետաղապատված ալմաստային հատիկներով կոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը տաք մամլմամբ» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ, որը Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» մասնագիտական խորհրդին (դասիչ 031) ներկայացրել է Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանը՝ «Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե.16.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Քննարկումը կատարվել է Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի Մ.Գ. Մանվելյանի անվան «Ընդհանուր և անօրգանական քիմիա»-ի ինստիտուտի գիտական խորհրդի 2022թ. նոյեմբերի 09-ի նիստում (արձանագրություն թիվ 11):

Քննարկմանը ներկա էին ինստիտուտի գիտական խորհրդի ներքոհիշյալ անդամները՝ խորհրդի նախագահ, ք.գ.թ. Կ.Գ. Գրիգորյանը, ինստիտուտի փոխտնօրեն, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ն.Բ. Կնյազյանը, «Հազվագյուտ և ցրված մետաղներ»-ի լաբորատորիայի վարիչ, տ.գ.դ., դոցենտ Ա.Հ. Հովսեփյանը, ինչպես նաև «Հազվագյուտ և ցրված մետաղներ»-ի լաբորատորիայի աշխատակիցներ՝ տ.գ.թ. Տ.Ն. Սաֆարյանը, տ.գ.թ. Ս.Ա. Հարությունյանը, գիտական աշխատողներ Գ.Գ. Շոլինյանը, Ա.Պ. Հակոբյանը, Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի պրոֆեսոր, տ.գ.դ., ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ Ս.Գ. Աղբալյանը, նույն համալսարանի դոցենտ, տ.գ.թ. Գ.Ա. Վասիլյանը և ուրիշներ:

Լսեցին՝ Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի «Լեռնամետալուրգիա և քիմիական տեխնոլոգիաներ» ինստիտուտի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» ամբիոնի հայցորդ Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանի կողմից ներկայացված «Մետաղապատված ալմաստային հատիկներով կոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը տաք մամլմամբ» թեմայով թեկնածուական ատենախոսության վերաբերյալ զեկուցումը «Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե.16.01)՝ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար:

Հարցեր տվեցին՝ տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ն.Բ. Կնյազյանը, տ.գ.դ., դոցենտ Ա.Հ. Հովսեփյանը, տ.գ.թ. Տ.Ն. Սաֆարյանը, տ.գ.թ. Ս.Ա. Հարությունյանը, որոնց հայցորդ Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանը տվեց սպառիչ և բավարար պատասխաններ:

Ելույթ ունեցան՝ տ.գ.դ., պրոֆեսոր, ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ Ս.Գ. Աղբալյանը (գիտական ղեկավար), տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ն.Բ. Կնյազյանը, տ.գ.դ., դոցենտ Ա.Հ. Հովսեփյանը, տ.գ.թ., գիտաշխատող Տ.Ն. Սաֆարյանը, ովքեր նշելով թեմայի արդիականությունը և կարևորությունը, դրական գնահատեցին կատարված աշխատանքը և առաջարկեցին տալ դրական կարծիք՝ երաշխավորելով այն պաշտպանության ՀԱՊՀ-ին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» մասնագիտական խորհրդի (դասիչ 031) «Նյութագիտություն» ենթախորհրդում (դասիչ Ե.16.01)՝ «Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե. 16.01):

Քվեարկությունը կայացել է բաց: Տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանաշնորհման համար դրական երաշխավորման առաջարկությունն ընդունվել է միաձայն՝ դեմ և ձեռնպահ չեն եղել:

Ատենախոսության նպատակը և ծավալը

Ատենախոսության նպատակն է ջերմադիֆուզիոն եղանակով մշակել չինական արտադրության HSD90 (AC200) մակնիշի ավաստային հատիկների տիտանով մետաղապատման, նոր մաշակայուն կապակցանյութի ստացման ու տաք մամլմամբ մետաղաավաստային կոմպոզիտային հղկագործիքների պատրաստման տեխնոլոգիա և հետազոտել դրանց կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորման գործընթացները:

Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանի կողմից պաշտպանության ներկայացված ատենախոսությունն իր կողմից կատարված գիտափորձերի և հետազոտությունների ընդհանուր շարադրանքն է: Ատենախոսության նյութն ամբողջությամբ հրատարակված է 16 գիտական աշխատանքներում, որոնցից երկուսն առանձ համահեղինակների են, իսկ մեկը՝ ՀՀ արտոնագիր: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, ընդհանուր եզրակացությունից և 165 անուն օգտագործված գրականության ցանկից, ներառում է 85 նկար և 27 աղյուսակ: Ատենախոսության տեքստը շարադրված է 151 համակարգչային տպագիր էջերի վրա՝ ներառյալ օգտագործված գրականության ցանկը:

Ատենախոսության արդիականությունը և հրատապությունը

Ժամանակակից տեխնիկայում մետաղների և ոչ մետաղական նյութերի մշակման բազմաթիվ տեխնոլոգիական գործընթացներում լայն կիրառություն են գտել մետաղական կապակցանյութով ավաստային բրիկետները, որոնք օգտագործվում են ավաստային կտրող սեգմենտային գործիքներում՝ ավաստային հղկասկավառակներում, ճակատային ավաստային ֆրեզներում, ավաստային չափաբերող գործիքներում, ֆրանկֆուրտներում, քարերի փայլեցման համար նախատեսված ավաստային խոզանակներում, ավաստային ափսեածև հղկաքարերով բետոնի և բնական քարերի հարթմակերևույթների մշակման համար նախատեսված գործիքներում, ճոպանային սղոցներով քարերի բլոկների և դրանց մշակման համար նախատեսված վռանային ավաստային սեգմենտային գործիքներում, հղկման հաստոցներում օգտագործվող ավաստային հղկագործիքներում, հղկող մեքենաների և ձեռքի գործիքներում օգտագործվող հղկագործիքներում, ավաստային ձևավոր հոլովակներում, մատային ֆրեզներում, բնական քարերի մշակման ժամանակ օգտագործվող ձևավոր գլխույկներում, ավաստային ասեղներում, ավաստամետաղային կոմպոզիտային սալիկներով զինված գայլիկոններում, կտրիչ ավաստային մատիտներում, ճկվող ավաստային սկավառակներում, քարերի ողորկման և այլ գործիքներում: Ավաստային գործիքները մեծ կիրառություն են գտել նաև հատուկ մեքենաշինության մեջ հղկման գործընթացներ իրականացնելու, ինչպես նաև ընդերքի հետախուզման նպատակով հորատման աշխատանքներ կատարելու ժամանակ: Այս գործիքների հիմնական թերությունն ավաստային հատիկների ոչ արդյունավետ օգտագործումն է: Ավաստը չեզոք նյութ է և մետաղաավաստային կոպոզիտում պահվում է միայն մեխանիկական կապի միջոցով, որը բավարար չէ ավաստային հատիկների արդյունավետ օգտագործման համար: Ավաստային հատիկների օգտագործման արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով ավաստային հատիկները նախօրոք պետք է ենթարկվեն մետաղապատման, որը հնարավորություն կտա ստեղծել ամուր կապ ավաստային հատիկների և կապակցանյութի միջև: Հայտնի է նաև, որ ավաստային գործիքներն աշխատում են ինքնասրման ռեժիմով, այսինքն ավաստային գործիքի արդյունավետ աշխատանքի համար մետաղական կապակցանյութը պետք է ունենա լավարկված մաշակայունություն, որը կապահովի ավաստային հատիկների կտրող եզրերի անընդհատ նորացումը: Եթե կապակցան-

յութի մաշակայունությունը փոքր լինի պահանջվող արժեքից, ապա գործիքում ալմաստահատիկները ոչ արդյունավետ կօգտագործվեն, իսկ բարձրի դեպքում ալմաստահատիկների գագաթները կմաշվեն, իսկ կապակցանյութը՝ ոչ, որի արդյունքում, կտրող եզրերի բացակայության պատճառով, կառաջանան հարթակներ, և շփման ուժը մեծանալով՝ կնպաստի ալմաստամետաղական կոմպոզիտի քայքայմանը:

Այս տեսակետից հետազոտման ներկայացված խնդիրը խիստ արդիական է և հրատապ: Այն կարելի է լուծել նոր կապակցանյութերի մշակման, ալմաստային հատիկների նախօրոք մետաղապատման, դրանցից նոր կոմպոզիտային նյութերի ստացման և ալմաստամետաղական գործիքների պատրաստման տեխնոլոգիաների մշակմամբ: Խնդրի հրատապությունը պայմանավորված է նաև Հայաստանի Հանրապետությունում քարամշակման արտադրության բուռն առաջընթացով՝ հատկապես տուֆի, մարմարի, բազալտի և գրանիտի արդյունահանման ոլորտներում:

Ստացված արդյունքների և եզրակացությունների նորությունը

Խոսքով Վլադիմիրի Պողոսյանի կողմից ձևակերպված և ներկայացված 6 գիտական դրույթները, 16 եզրակացություններն ու հանձնարարականները սահմանված են առաջին անգամ և հիմնավորված են ալմաստահատիկների ջեմոդիֆուզիոն մետաղապատման և փոշեմետալուրգիական եղանակներով ալմաստային գործիքների պատրաստման ժամանակակից մեթոդների կիրառմամբ, կառուցվածքագոյացման գործընթացի մետաղագրական հետազոտմամբ և հատկությունների ուսումնասիրմամբ:

Բացահայտվել է, որ ջերմադիֆուզիոն եղանակով Ti-ով մետաղապատված HSD90 (AC200) մակնիշի ալմաստային հատիկի ծածկույթի կառուցվածքը շերտավոր է և այն ունի TiC-Ti բաղադրությունը: Տույց է տրված, որ օդում և արգոնի միջավայրում տաքացնելիս մետաղապատված ալմաստափոշիների ջերմակայունությունը բարձրանում ~70°C: Բացահայտվել է, որ «ծածկույթ-կապակցանյութ» ֆազերի սահմանում տեղի է ունենում ծածկույթ մետաղի (Ti) և կապակցանյութի կոմպոնենտների (Cu-Sn) փոխադարձ դիֆուզիայի գործընթաց, որն ապահովում է անցումային շերտի ամուր կապ՝ մեծացնելով ալմաստային հատիկների բռնողունակությունը:

Համալիր կատարված գիտափորձերի արդյունքում ընտրվել և հիմնավորվել է տիտանով մետաղապատված HSD90 (AC200) մակնիշի ալմաստահատիկներով ([C]*)+ +34%Fe+6%Ni+32%Cu+8%Sn+10%WC+10%C+18 մակնիշի գորշ թուջի տաշեղի փոշի բա-

ղաղրությամբ ավաստամետաղական կոմպոզիտային բովախառնուրդի սառը մամլման, եռակավման և տաք մամլման լավարկված ռեժիմները՝ համաձայն որոնց՝ 20...25% ծակոտկենություն ստանալու համար սառը մամլման տեսակարար ճնշումը կազմում է 200...250 ՄՊա, ծակոտկեն մամլվածքի եռակավման ջերմաստիճանը՝ $800 \pm 20^\circ\text{C}$, պահման տևողությունը՝ 0,75...1,0 ժամ, տաք մամլման ջերմաստիճանը՝ $850 \pm 10^\circ\text{C}$, պահման տևողությունը՝ 25...30 րոպե, տեսակարար ճնշումը՝ 80...100 ՄՊա: Ընտրված ռեժիմների դեպքում կոմպոզիտի կարծրությունը կազմում է 60...102 HRB, հարվածային մածուցիկությունը՝ $KCU=2...36 \text{ ԿՋ/մ}^2$, կտրման ամրությունը՝ 23...160 ՄՊա: Ցույց է տրված, որ տաք մամլման ժամանակ, 30%-ից բարձր դեֆորմացիայի աստիճանի դեպքում, տեղի է ունենում ավաստի հատիկների ջարդում, ընդ որում ավաստի հատիկների կոնցենտրացիայի մեծացումով ավելի շատ թվով հատիկներ են ենթարկվում ջարդման: Ստացված արդյունքները հավաստի են և փորձերով հիմնավորված:

Բացահայտվել է, որ վոլֆրամի կարբիդի ներմուծումը կոմպոզիտի մեջ նպաստում է հարվածային մածուցիկության իջեցմանը և կարծրության բարձրացմանը, նիկելը և երկաթը նպաստում են կոմպոզիտի կարծրության, ամրության և մաշակայունության բարձրացմանը, իսկ գորշ թուջի ավելացումը՝ կապակցանյութի հարվածային մածուցիկության, կարծրության և կտրման ամրության փոքրացմանը: Ցույց է տրված, որ որքան փոքր է լցանյութի հատիկայնությունը, այնքան մեծ է նրա ազդեցությունը մեխանիկական հատկությունների վրա, որի արդյունքում ապահովվում է գործիքի կապակցանյութի ինքնասրման պայմանը: Ցույց է տրված, որ մշակված ավաստամետաղական կոմպոզիտային նյութի կառուցվածքը հետերոգեն է՝ մայրակը ներկայացնում է α պինդ լուծույթի և δ ֆազի (Cu_3Sn_8) խառնուրդ, որում հավասարաչափ բաշխված են α -երկաթի և նիկելի պինդ լուծույթներն ու ինտերմետաղական ֆազերն անագի և պղնձի հետ, իսկ լցանյութերը՝ գրաֆիտի և վոլֆրամի կարբիդի հատիկները, երևում են առանձին հատիկների տեսքով: Միաժամանակ, գորշ թուջի առկայությունը կոմպոզիտում հանգեցնում է ազատ գրաֆիտի առաջացմանը, որը նպաստում է կոմպոզիտի հակաշփական հատկությունների լավացմանը:

Ատենախոսության եզրակացություններն ու հետևությունները հիմնավորված են նյութագիտության ժամանակակից տեսությամբ, իսկ դրանց հավաստիությունն ապա-

ցուցված է մետաղագիտության ճշգրիտ մշակված մեթոդներով կատարված հետազոտություններով և մեծաքանակ փորձերի արդյունքների վերլուծություններով:

Ամփոփելով պետք է նշել, որ հայցորդի կողմից կատարված է մեծածավալ գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորոյթ են նյութագիտության ոլորտում: Հայցորդի կողմից հրատարակված 16 գիտական աշխատանքները համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը, որն իր հերթին համապատասխանում է «Նյութագիտություն» մասնագիտությանը (թվանիշ Ե.16.01):

Արդյունքների նշանակությունը գիտության և արտադրության ոլորտներում

Հայցորդի կողմից մշակված մետաղապատված ավմաստային հատիկներով ավմաստամետաղական կոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիան, որն իր մեջ ներառում է հալոգենային միջավայրում HSD90 (AC200) մակնիշի ավմաստահատիկների տիտանով մետաղապատում, այնուհետև $34\%Fe+6\%Ni+32\%Cu+8\%Sn+10\%WC+10\%C+18$ մակնիշի գորշ թուջի տաշեղի փոշի բաղադրությամբ կապակցանյութի հետ բովախառնուրդի պատրաստում, սառը մամլում, եռակալում և տաք մամլում գործընթացները, հնարավորություն է տալիս ավմաստամետաղական կոմպոզիտային նյութերից պատրաստված գործիքների մաշակայունությունը բարձրացնել մինչև 54%, ապահովելով առավելագույն արտադրողականություն՝ շնորհիվ կոմպոզիտի մեջ վոլֆրամի կարբիդի ու գորշ թուջի 8...12% ավելացման:

Մշակված տեխնոլոգիան գնահատվում է նյութագիտության և կոմպոզիտային նյութերի բնագավառներում որպես կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական և տեխնոլոգիական մշակում: Աշխատանքի արդյունքները՝ այսինքն բարձր արտադրողականությամբ ավմաստային գործիքները խիստ պահանջարկված են քարամշակման ոլորտում՝ հատկապես հղկագործիքների պատրաստման արտադրությունում:

Հետազոտությունների հիմնավորման աստիճանն ապացուցված է նյութագիտության, մետաղագիտության, ռենտգենաֆազային և ջերմածանրաչափական վերլուծության ժամանակակից մեթոդներով, տեսական և փորձնական արդյունքների համեմատությամբ ու ստուգմամբ, միկրոկառուցվածքային վերլուծություններով, ինչպես նաև չափման և հսկման եղանակներով: Տեսական հետազոտությունները և եզրահանգումները հիմնավորված են նյութագիտության և մետաղագրության ժամանակակից ու դասական մեթոդներով:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ներդրման տեսակետից առաջարկվող տեխնոլոգիան հեշտ իրականացվող է և չի պահանջում բարդ ու թանկարժեք սարքավորումների կիրառում:

Հաշվի առնելով վերը նշվածը և մշակված տեխնոլոգիայով պատրաստված ալմաստային գործիքների հատկություններն ու բարձր մաշակայունությունը՝ համեմատած ավանդական տեխնոլոգիայով ստացված գործիքների հետ, մշակված տեխնոլոգիան արժանացել է հավանության «ՏԱՐՈՍ» ՍՊԸ-ի կողմից և առաջարկվում է դիմել ՀՀ «Բարձր տեխնոլոգիական արդյունաբերության» նախարարությանը, մշակված տեխնոլոգիան ՀՀ մեքենաշինական կամ մետալուրգիական ձեռնարկություններից որևէ մեկում ներդնելու նպատակով՝ ցանկալի է «ՏԱՐՈՍ» ՍՊԸ-ում:

Աշխատանքի գործնական կարևորությունը

Առաջին անգամ մշակվել է տիտանով մետաղապատված HSD90 (AC200) մակնիշի ալմաստային հատիկներով և 34%Fe+6%Ni+32%Cu+8%Sn+10%WC+10%C+18 մակնիշի գորշ թուջի տաշեղի փոշի բաղադրությամբ կապակցանյութով քարամշակման գործիքների պատրաստման նոր տեխնոլոգիա: Աշխատանքի գործնական կարևորությունը կայանում է նրանում, որ այն հնարավորություն է տալիս բարձրացնել գործիքի մաշակայունությունը մինչև 54%՝ ապահովելով առավելագույն արտադրողականություն:

Աշխատանքի վերաբերյալ հարկ է նշել հետևյալ դիտողությունները.

1.Ցանկալի կլիներ մշակված տեխնոլոգիայով պատրաստվեր քրոմով և երկաթով մետաղապատված ալմաստային հատիկներով և մշակված կապակցանյութով ալմաստամետաղական գործիքներ և ուսումնասիրվեր կտրման հատկություններն ու կատարվեր համապատասխան համեմատություն:

2. Աշխատանքում բացակայում է C+18 մակնիշի գորշ թուջի ընտրման հիմնավորումը՝ մինչդեռ ցանկալի կլիներ փորձարկվեր նաև այլ թուջերի ընտրման տարբերակը:

3.Ցանկալի կլիներ գործիքի մեջ ալմաստային հատիկներին տալ որոշակի կողմնորոշվածություն, ինչը լրացուցիչ կբարձրացներ ալմաստամետաղական գործիքի մաշակայունությունը:

4.Աշխատանքը բավականին ծավալուն է, մինչդեռ միայն կապակցանյութի մշակումը բավարար էր ավարտուն թեկնածուական ատենախոսության համար:

Ատենախոսությունը գրված է գրագետ և բարձր մակարդակով: Հայցորդի կողմից առաջադրված խնդիրներն արդիական են, իսկ պաշտպանության ներկայացված դրույթները՝ պահանջարկված: Բոլոր հարցերին տրված է սպառիչ պատասխան:

Նշված թերությունները ոչնչով չեն նսեմացնում գրախոսվող աշխատանքի գիտական արժանիքները, այլ դրանք միայն ցանկություններ են հեղինակի հետագա գիտական աշխատանքներում իրականացնելու համար:

Ամփոփելով արդյունքները, պետք է նշել, որ ավաստային հատիկների մետաղապատման, նոր մաշակայուն կապակցանյութերի ստեղծման և բարձր արտադրողականությամբ ավաստամետաղական գործիքների ստացման տեխնոլոգիաները համարվում է ժամանակակից նյութագիտության հիմնական ուղղություններից մեկը: Այն հնարավորություն է տալիս ավաստային հատիկների վրա մետաղապատմամբ նանոթաղանթների ստեղծման և կապակցանյութի կառուցվածքի փոփոխման միջոցով լավացնել գործիքի ինքնասրման հատկությունը, բարձրացնել ավաստային հատիկների բռնողունակությունը և երկարակեցությունը, որոնք համարվում են ավաստամետաղական գործիքների կարևոր հատկանիշները: Այս տեսակետից Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանի կողմից ստացված արդյունքներն օգտակար են նաև նանոկառուցվածքային նյութագիտության բնագավառում:

Աշխատանքը կատարված է ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին համապատասխան, բավարարում է կանոնակարգի 6, 7, 10, 11 և 13 կետերի պահանջներին և իրենից ներկայացնում է կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող, գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական և տեխնոլոգիական մշակում, իսկ հայցորդ Խոսրով Վլադիմիրի Պողոսյանն արժանի է «Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (դասիչ Ե.16.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ՀՀ ԳԱԱ Մ.Գ. Մանվելյանի անվան ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի «Հազվագյուտ և ցրված մետաղներ»-ի լաբորատորիայի վարիչ, տ.գ.դ., դոցենտ

Ա.Հ. Հովսեփյան

Ա.Հ. Հովսեփյան

ՀՀ ԳԱԱ Մ.Գ. Մանվելյանի անվան «Ը և ԱԲ» ինստիտուտի գիտ. քարտուղար, տեխ. գիտ. թեկնածու



Գ.Գ. Մանուկյան