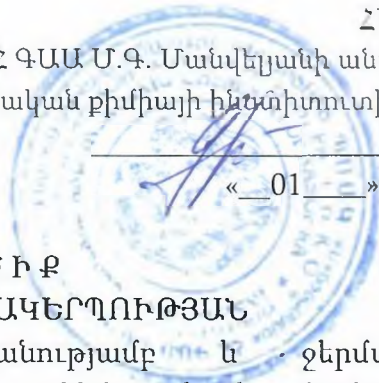


ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

ՀՀ ԳԱԱ Մ.Գ. Մանվելյանի անվան ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտի տնօրեն, տ.գ.թ. Կ.Գ. Գրիգորյան « 01 » հունիսի 2021թ.



**Կ Ա Ր Ծ Ի Ք**

**ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ**

«Պղնձի հիմքով բարձր հաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ, որը Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» մասնագիտական խորհրդին (դասիչ 031) ներկայացրել է Անի Ռուբենի Սարգսյանը՝ «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 քիմիայի ինստիտուտի գիտական խորհրդի 2021թ. Հունիսի 1-ի նիստում (արձանագրություն թիվ 6):

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, գիտ.քարտուղար տ.գ.թ. Գ.Գ. Մանուկյանը, լաբ.վարիչներ՝ ք.գ.դ. Ն.Հ. Զուլումյանը, տ.գ.թ. Ա.Կ. Կոստանյանը, տ.գ.թ. Վ.Վ. Բաղրամյանը, տ.գ.թ. Ն.Վ. Գուրգենյանը «Հազվագյուտ և ցրված մետաղներ»-ի լաբորատորիայի վարիչ, տ.գ.դ., դոցենտ Ա.Հ. Հովսեփյանը, նույն լաբորատորիայի աշխատակիցներ՝ տ.գ.թ. Տ.Ն. Սաֆարյանը, տ.գ.թ. Ս.Ա. Հարությունյանը, գիտական աշխատողներ՝ Ա.Պ. Հակոբյանը, Ռ.Ա. Գասպարյանը, 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 լաբորանտ և նույն ամբիոնի հայցորդ Անի Ռուբենի Սարգսյանի կողմից ներկայացված «Պղնձի հիմքով բարձր հաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը» 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 Անի Ռուբենի Սարգսյանը տվեց սպառիչ և բավարար պատասխան:

Ելույթ ունեցան՝ տ.գ.դ., պրոֆեսոր, ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ Ս.Գ. Աղբալյանը, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ն.Բ. Կնյազյանը, տ.գ.դ., դոցենտ Ա.Հ. Հովսեփյանը, 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 խորհրդում (դասիչ 031) «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 մշակել դիսպերս մասնիկներով (ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված պղնձի հիմքով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիա և հետազոտել կառուցվածքագոյացման ու հատկությունների ձևավորման գործընթացները:

Անի Ռուբենի Սարգսյանի կողմից պաշտպանության ներկայացված ատենախոսությունն իր կողմից կատարված գիտափորձերի և հետազոտությունների ընդհանուր շարադրանքն է: Ատենախոսության նյութն ամբողջությամբ հրատարակված է 19 գիտական աշխատանքներում, որոնցից մեկը ՀՀ արտոնագիր է: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, ընդհանուր եզրակացությունից և 135 անուն օգտագործված գրականության ցանկից, պարունակում է 63 նկար և 18 աղյուսակ: Ատենախոսության տեքստը շարադրված է 142 համակարգչային տպագիր էջերի վրա՝ ներառյալ օգտագործված գրականության ցանկը և հավելվածը:

#### Ատենախոսության արդիականությունը և հրատապությունը

Ժամանակակից տեխնիկայի զարգացմանը զուգընթաց ավելի մեծ տեղ է հատկացվում ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված մետաղական հիմքով կոմպոզիտային նյութերին (ԿՆ), առանց որոնց անհնար է պատկերացնել մեքենաշինության,

սարքաշինության, էլեկտրատեխնիկական և ռազմական արդյունաբերության հետագա զարգացումը: Այս նյութերից հատուկ ուշադրության են արժանի պղնձի հիմքով դիսպերս մասնիկներով (ինտերմետաղական ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող փոշեկոմպոզիտային նյութերը, որոնք շնորհիվ բարձր կարծրության, ամրության, էլեկտրահաղորդականության և ջերմակայունության մեծ կիրառություն են գտել կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդների արտադրությունում: Նշված հատկությունների համատեղ բարձրացումը կապված է մեծ դժվարությունների հետ, հատկապես եթե հաշվի առնենք այն հանգամանքը, որ կարծրության և ամրության բարձրացումը հանգեցնում է էլեկտրահաղորդականության կտրուկ անկմանը և հակառակը: Այդ իսկ պատճառով խնդիր է դրված մշակել պղնձի հիմքով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութեր, որտեղ արտաքին շերտը կապահովի բարձր էլեկտրահաղորդականություն, իսկ միջուկը՝ բարձր ջերմակայունություն: Այս նյութերից ստացված նախապատրաստվածքները, որոնցից ճնշման և ջերմային մշակման միջոցով պետք է պատրաստվեն կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդներ, անհրաժեշտ է լինեն անձակոտկեն, որը գործնականում հնարավոր է ապահովել միայն տաք գազոստատիկ մամլման կամ տաք արտամղման միջոցով: Սակայն Հայաստանի Հանրապետությունում գազոստատ մամլիչ չլինելու պատճառով հայցորդը փորձել է խնդիրը լուծել տաք արտամղման միջոցով: Սակայն հայտնի է, որ մինչև այժմ ուսումնասիրված չէ դիսպերս մասնիկներով (ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման գործընթացի տեսական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները՝ կառուցվածքագոյացման մեխանիզմն ու կինետիկան, որոնց բացահայտումը դարձել է խիստ արդիական հարց: Այս տեսակետից առաջարկվող աշխատանքը հեռանկարային է և շահավետ՝ հատկապես Հայաստանի Հանրապետության համար, որտեղ առկա են մետաղական հումքի, այդ թվում՝ պղնձի, մեծ պաշարներ:

Փոշեկոմպոզիտային նյութերից պատրաստված շերտավոր կառուցվածքով կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդների պահանջարկը շատ մեծ է հատկապես ավտոմեքենաշինությունում և շինարարական կոնստրուկցիաների արտադրությունում, և եթե հաշվի առնենք այդ էլեկտրոդների բարձր արտադրողականությունը և երկարակեցությունը, ապա թեման դառնում է էլ ավելի պահանջարկված:

Ստացված արդյունքների և եզրակացությունների նորությունը

Հայցորդի կողմից մշակվել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող (ինտերմետաղական ֆազերով) և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձրամուր և

բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիա, որը ներառում է արտաքին և ներքին շերտերի բովախառնուրդների պատրաստում, արտաքին շերտի և միջուկի մամլում, մեկը մյուսի մեջ հավաքում, վերամամլում, տաքացում (եռակալում), տաք արտամղում և ջերմային մշակում: Ուուսումնասիրվել է նշված նյութերի տաք արտամղման և ջերմային մշակման ժամանակ կառուցվածքագոյացման հիմնական օրինաչափություններն ու առանձնահատկությունները:

Հայցորդի կողմից առաջադրված գիտական դրույթները և եզրահանգումները հիմնավորված են հետազոտվող գործընթացների տեսական հիմնավորմամբ և գիտափորձերի արդյունքների համեմատական վերլուծություններով: Հայցորդն օգտագործել է ժամանակակից վերլուծական միջոցներ, որոնք հնարավորություն են տվել հաջողությամբ իրականացնել հետազոտությունների ծրագրերն ու նպատակը, լուծել առաջադրված խնդիրները և ստանալ գիտափորձերի հավաստի արդյունքներ:

Կատարել է պղնձի հիմքով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի արտաքին և ներքին շերտերի համար ելանյութերի ընտրում, բնութագրերի ուսումնասիրում և հիմնավորում: Տեսական և փորձարարական հետազոտությունների արդյունքում որոշել է  $1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{տն}$  (արտաքին շերտ) և  $13\%Ni+3\%Al+1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{տն}$  (ներքին շերտ) բաղադրությամբ փոշեկոմպոզիտային նյութերի բովախառնուրդների սառը մամլման օպտիմալ ճնշումները ( $P_{տն}=280-320$  ՄՊա), որոնք ապահովում են մամլվածքի 20...25% նախնական ծակոտկենություն: Ընտրել և հիմնավորել է չափիչ-հսկիչ սարքավորումները: Նախագծել և պատրաստել է փոքր չափերի փորձանմուշների ձգման և շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի անցումային շերտի կցման ամրության չափման հարմարանքներ:

Բացահայտել է  $1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{տն}$  և  $13\%Ni+3\%Al+1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{տն}$  բաղադրություններով բովախառնուրդներից պատրաստված ծակոտկեն մամլվածքների տաք արտամղման առանձնահատկությունները՝ կախված  $\theta_0$  սկզբնական ծակոտկենությունից,  $T_{տն}$  արտամղման ջերմաստիճանից,  $\tau_{տն}$  արտամղման ջերմաստիճանում պահման տևողությունից և  $\lambda$  արտամղման գործակցից: Ցույց է տվել, որ միևնույն արտամղման գործակցի դեպքում՝ ձուլածո համաձուլվածքի հետ համեմատած, չեռակալված մամլվածքի ծակոտկենության մեծացումը նպաստում է արտամղման ճնշման

բարձրացմանը, որն արդյունք է չեռակալված ծակոտկեն նյութերում դիֆուզիայով առաջացած մետաղական կոնտակտների փոքր քանակության, որի արդյունքում փոքրանում է նյութի մածուցիկ-պլաստիկ հոսքը, այսինքն՝ սողքի արագությունը: Մինչդեռ եռակալված մամլվածքների ծակոտկենության մեծացմամբ  $P_0$ -ն սկզբում աճում է (մինչև  $\theta_0=20\%$ ), իսկ հետո՝ նվազում: Ցույց է տվել, որ ճնշման փոփոխման այսպիսի օրինաչափություններն արդյունք են փակ ծակոտկենության առկայության, որն առաջանում է մինչև 15...20% նախնական ծակոտկենության դեպքում՝ փոքրացնելով նյութի սողքի արագությունը: Հիմնավորել է, որ  $\lambda=5...6$  արտամղման գործակցով ծակոտկեն մամլվածքներն արտամղելիս ստացվում է անծակոտկոն կառուցվածք:

«Արտաքին շերտ - միջուկ» կոնստրուկցիայով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման ժամանակ՝ արտամղումից հետո երկմետաղական ձողի միջուկի բոլոր կտրվածքներում նույն տրամագիծն ապահովելու նպատակով, հայցորդը տեսականորեն հաշվարկել և փորձնական եղանակով հիմնավորվել ու առաջարկել է միջուկի տրամագծի հաշվարկման բանաձև՝ որը հաշվի է առնում մայրակի թեքության անկյունը և բաղադրիչների պլաստիկ հատկությունները տաք արտամղման ջերմաստիճանում՝ ապահովելով տարբեր պլաստիկություն ունեցող նյութերի անցումային շերտում փոքր սահքի դեֆորմացիաներ:

Աշխատանքում կատարված է մեծ ծավալի մետաղագիտական հետազոտություններ և կառուցվածքագոյացման ու հատկությունների ձևավորման մեխանիզմի հիմնավորում: Փորձագիտական հետազոտությունների արդյունքում որոշել և հիմնավորել է ամրացնող ջերմային մշակման լավարկված պարամետրերը՝  $T_{\text{մ}}=1000\pm 25^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{մ}}=1...1,5$  ժ,  $T_{\text{ձեր}}=450\pm 25^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{ձեր}}= 6\text{ժ}$ , որոնք ապահովում են ոչ միայն բարձր մեխանիկական հատկություններ՝ արտաքին շերտ -  $\sigma_{\text{ժ}}=550...600$  ՄՊա,  $\text{HB}=1550...1850$  ՄՊա,  $\delta=10...20\%$ , ներքին շերտ -  $\sigma_{\text{ժ}}=900...950$  ՄՊա,  $\delta=10...15\%$ ,  $\text{HB}=2500...2600$  ՄՊա, այլ նաև արտաքին շերտի բարձր ջերմահաղորդականություն ( $\chi=70$  Վտ/Կ.մ), էլեկտրահաղորդականություն՝ պղնձի հաղորդականության  $\sim 80\%$ -ը և ներքին շերտի ջերմակայունություն մինչև  $500^\circ\text{C}$ : Ցույց է տվել, որ մշակված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ներքին շերտի կառուցվածքը բազմաֆազային է և բաղկացած է պղնձի հիմքով  $\alpha$  պինդ լուծույթից, Cr-ի դիսպերս մասնիկներից և  $\text{Cu}_5\text{Zr}$ ,  $\text{Ni}_3\text{Al}$ ,  $\text{NiAl}$  ինտերմետաղական ֆազերից, մինչդեռ արտաքին շերտի կառուցվածքը եռաֆազ է և բաղկացած է պղնձի հիմքով  $\alpha$  պինդ լուծույթից, Cr-ի դիսպերս մասնիկներից և  $\text{Cu}_5\text{Zr}$  ինտերմետաղական ֆազից:

Ամփոփելով պետք է նշել, որ Անի Սարգսյանի կողմից կատարված է մեծածավալ գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորույթ են նյութագիտության ոլորտում: Հայցորդի կողմից հրատարակված 19 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 տեխնոլոգիան հնարավորություն է տալիս ստանալ բարձր ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններով օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութեր՝ այդ թվում. բարձր կարծրությամբ, ամրությամբ, էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ: Նշված նյութերից պատրաստված կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդներն ունակ են աշխատելու մեծ բեռնվածությունների և բարձր ջերմաստիճանների պայմաններում:

Մշակված տեխնոլոգիան գնահատվում է մետալուրգիայի և նյութագիտության բնագավառներում որպես կիրառական կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական և տեխնոլոգիական մշակում:

Աշխատանքի արդյունքները՝ այսինքն փոշեկոմպոզիտային նյութից պատրաստված կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդները, խիստ պահանջարկված են արդի տեխնիկայում, հատկապես մեքենաշինությունում, այդ թվում նաև գյուղատնտեսական մեքենաշինությունում, ինչպես նաև շինարարական կոնստրուկցիաների արտադրությունում և այլն:

Հետազոտությունների հիմնավորման աստիճանն ապացուցված է նյութագիտության, մետաղագիտության և ռենտգենաֆազային վերլուծության ժամանակակից մեթոդներով, տեսական և փորձնական արդյունքների համեմատությամբ ու ստուգմամբ, միկրոկառուցվածքային վերլուծություններով, ինչպես նաև չափման և հսկման եղանակներով: Տեսական հետազոտությունները և եզրահանգումները հիմնավորված են մետաղագրության, ծակտոկեն մետաղական նյութերի պլաստիկության տեսության, ճնշման և ջերմային մշակման 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 ստացված կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդների երկարակեցությունն ու աշխատունակությունը համեմատած ավանդական տեխնոլոգիայով ստացված էլեկտրոդների հետ, մշակված տեխնոլոգիան արժանացել է հավանության և երաշխավորվել է ներդրման «Օմեգա» ՄՊԸ-ում:

Առաջարկվում է դիմել ՀՀ «Բարձր տեխնոլոգիական արդյունաբերության» նախարարությանը, մշակված տեխնոլոգիան ՀՀ մեքենաշինական կամ մետալուրգիական ձեռնարկություններից որևէ մեկում ներդնելու նպատակով՝ ցանկալի է «Օմեգա» ՍՊՀ-ում:

**Աշխատանքի գործնական կարևորությունը**

Կատարված համալիր հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա առաջին անգամ մշակվել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող (ինտերմետաղական ֆազերով) և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձրամուր և բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման ժամանակակից տեխնոլոգիա, որն իր մեջ ներառում է արտաքին և ներքին շերտերի բովախառնուրդների պատրաստում, սնամեջ գլանի (արտաքին շերտ) և միջուկի (ներքին շերտ) մամլում, մեկը մյուսի մեջ հավաքում, վերամամլում, տաքացում (եռակալում), տաք արտամղում և ջերմային մշակում:

**Աշխատանքի վերաբերյալ հարկ է նշել հետևյալ դիտողությունները.**

1.Ցանկալի կլիներ ուսումնասիրվեր ստացված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի շերտերի ջերմային ընդարձակման գործակիցները, որոնք մեծ ազդեցություն կարող են թողնել անցումային շերտի ամրության վրա:

2.Որպես անձակոտկեն կառուցվածքի ստացման եղանակ ցանկալի կլիներ ուսումնասիրվեր դինամիկ տաք մամլման գործընթացը, որի իրականացումն անհամաեմատ հեշտ է:

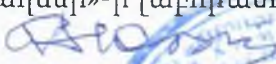
3.Ցանկալի կլիներ միտումից հետո կատարվող ծերացման գործընթացն ուսումնասիրվեր դերիվատոգրաֆիական վելուծության եղանակով, որը կգրանցեր մայրակից դիսպերս կարծրացնող ֆազերի անջատման գործընթացը և մեխանիզմը:


4.Աշխատանքում չի ուսումնասիրվել ստացված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի անիզոտրոպությունը, ինչը շատ կարևոր է պահանջվող ֆիզիկամեխանիկական հատկություններ ստանալու 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 տաք արտամղումը՝ որպես մետաղների տաք դեֆորմացման եղանակ, համարվում է փոշեկոմպոզիտային նյութերի խտացման և անծակոտկեն կառուցվածքների ստացման առավել արդյունավետ մեթոդ: Այն հնարավորություն է տալիս ստանալ դիսպերս կառուցվածքներով՝ այդ թվում նանոկառուցվածքներով, ցանկացած պրոֆիլի նախապատրաստվածքներ՝ ապահովելով բարձր մեխանիկական հատկություններ: Այս տեսակետից Անի Ռուբենի Սարգսյանի կողմից ստացված արդյունքներն օգտակար են նաև նանոկառուցվածքային նյութագիտության բնագավառում:

Աշխատանքն կատարված է ՀՀ ԲՈԿ-ի պահանջներին համապատասխան, բավարարում է 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 Անի Ռուբենի Սարգսյանն 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

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

