

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

«Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (թվանիշ Ե.16.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար Անի Ռուբենի Սարգսյանի կողմից պաշտպանության ներկայացված «Պղնձի հիմքով բարձր հաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ

ք.Երևան

03 հունիսի 2021թ.

Ատենախոսական թեմայի արդիականությունը

Հայաստանի Հանրապետության տնտեսության զարգացման գերակա ուղղություններից է մետաղական հիմքով ու ֆունկցիոնալ հատկություններով օժտված նոր կոմպոզիտային նյութերի ստեղծումը, առանց որոնց անհնար է պատկերացնել տեխնիկական առաջընթացը, հատկապես մեքենաշինության, սարքաշինության, էլեկտրատեխնիկական և ռազմական արդյունաբերության հետագա զարգացումը: Հատուկ ուշադրության են արժանի մետաղական հիմքով բարձրամուր և ֆունկցիոնալ նշանակության կոմպոզիտային նյութերը (ԿՆ), ինչպիսիք են, օրինակ, դիսպերս մասնիկներով (ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով փոշեկոմպոզիտային նյութերը, որոնց պահանջարկը շատ մեծ է հատկապես կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդների արտադրությունում: Էլեկտրոդներից պահանջվում է բարձր էլեկտրահաղորդականություն և ջերմակայունություն, որոնց ապահովման համար օգտագործվող նախապատրաստվածքները առաջին հերթին պետք է ունենան անձակոտկեն կառուցվածք, իսկ բարձր էլեկտրահաղորդականություն և ջերմակայունություն կարելի է ապահովել շերտավոր կառուցվածքի ստացմամբ, որտեղ արտաքին շերտը կապահովի բարձր էլեկտրահաղորդականություն, իսկ ներքին շերտը՝ բարձր ջերմակայունություն: Այսպիսի կառուցվածքի ստացումը նպատակահարմար է իրականացնել փոշեմետալուրգիական եղանակներով, հատկապես ելանյութ մետաղափոշիների ընտրման, համապատասխան բովախառնուրդների պատրաստման, դրանցից արտաքին (սնամեջ գլան) և ներքին (հոծ գլան) շերտերի մամլման, մեկը մյուսի մեջ հավաքման, համատեղ վերամամլման, եռակալման, տաք արտամղման և հետագա ջերմային մշակման միջոցով: Սակայն, ինչպես ցույց է տալիս գրականության վերլուծությունը, մինչև այժմ լիովին ուսումնասիրված չէ դիսպերս մասնիկներով (ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող

շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման և ջերմային մշակման գործընթացների տեսական և տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները: Այս տեսակետից առաջարկվող աշխատանքն արդիական է և հեռանկարային: Այն տարբերվում է ավանդական եղանակներից և Հայաստանի Հանրապետության համար ունի կարևոր նշանակություն, հատկապես եթե հաշվի առնենք հանրապետությունում մետաղական հումքի մեծ պաշարները, այդ թվում պղնձի: Արդիականությունը հիմնավորվում է նաև ՀՀ կառավարության առջև դրված լուրջ և կարևորագույն խնդիրներից մեկի՝ տեղական հումքի և նյութերի առավել արդյունավետ կիրառումով՝ էկոլոգիապես անվտանգ տեխնոլոգիաների ստեղծման անհրաժեշտությամբ:

Հաշվի առնելով վերոհիշյալը, ատենախոսության թեման անկասկած արդիական է և ունի ինչպես գիտական, այնպես էլ գործնական կարևոր նշանակություն:

Գրախոսության ներկայացված ատենախոսության թեմայի հիմնական 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 կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորման գործընթացները:

Ատենախոսական աշխատանքի բովանդակությունը

Անի Ռուբենի Սարգսյանի ատենախոսական աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլխից, ընդհանուր եզրակացություններից և 135 անուն օգտագործված գրականության ցանկից: Այն շարադրված է 142 համակարագչային տպագիր էջի վրա, պարունակում է 63 նկար, 18 աղյուսակ և 1 հավելված:

Ներածությունում հիմնավորված են ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, հիմնական նպատակը և պաշտպանության ներկայացվող դրույթները, ինչպես նաև աշխատանքի կիրառական նշանակությունը:

Առաջին գլխում կատարել է կոմպոզիտային նյութերի ստացմանը և կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորմանը նվիրված գրականության վերլուծություն, այդ թվում դիսպերս մասնիկներով (ինտերմետաղական ֆազերով) կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող շերտավոր նյութերի համար: Արդյունքում պարզել է, որ բարձր կարծրությամբ, ամրությամբ, էլեկտրահաղորդականությամբ, ջերմահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված համաձուլվածքները, որոնք կարող են կիրառվել կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդների համար, պետք է լինեն պղնձի հիմքով և

ցանկալի է բաղկացած լինեն արտաքին շերտից ու միջուկից, որոնց մայրակի կարծրացումը և ամրացումը պետք է կատարվի ջերմամշակմամբ՝ դիսպերս մասնիկներով (ինտերմետաղական ֆազերով) կարծրացման և դիսպերս հատիկներով ամրացման մեխանիզմներով: Մակերևութային շերտի բարձր էլեկտրահաղորդականությունը և ջերմահաղորդականությունը ցանկալի է ապահովել պղնձի հիմքով ցածր լեգիրված, իսկ միջուկի բարձր մեխանիկական հատկությունները և ջերմակայունությունը՝ պղնձի հիմքով բարձր լեգիրված անձակոտկեն կառուցվածքով կոմպոզիտային նյութերի օգտագործմամբ: Ցույց է տվել, որ խիստ կարևոր խնդիր է համարվում «արտաքին շերտ-միջուկ» անցումային գոտում ամուր կապի ապահովումը: Հայցորդը հիմնավորել է, որ նշված խնդիրները կարող են լուծում գտնել միայն փոշեմետալուրգիական մեթոդներով, հատկապես ծակոտկեն շերտավոր կառուցվածքով մամլվածքների սառը մամլմամբ և տաք արտամղմամբ, որի ժամանակ եռակալումը և կառուցվածքի ձևավորումը համատեղվում են: Արդյունքում հիմնավորել են աշխատանքի նպատակը և հետազոտության խնդիրները:

Երկրորդ գլխում կատարել է ելանյութերի ընտրում, բնութագրերի ուսումնասիրում և հիմնավորում: Մշակել է հետազոտման մեթոդիկան և կատարել չափիչ-հսկիչ սարքավորումների ընտրում ու հիմնավորում, այդ թվում՝ նախագծել և պատրաստել է փոքր չափսերի փորձանմուշների ձգման և շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի շերտերի կցման ամրության չափման հարմարանքներ:

Փորձարարական հետազոտությունների արդյունքում որոշել է արտաքին շերտի բովախառնուրդի, որի բաղադրությունն է $1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{\text{տ}}$ և ներքին շերտի բովախառնուրդի, որի բաղադրությունն է $13\%Ni+3\%Al+1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{\text{տ}}$ սառը մամլման լավարկված ռեժիմները՝ $P_{\text{տ}}=280-320$ ՄՊա, որն ապահովում է մամլվածքների 20...25% նախնական ծակոտկենություն:

Երրորդ գլուխը նվիրված է պղնձի հիմքով բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման և ջերմային մշակման ժամանակ կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորման ուսումնասիրմանը: Հայցորդը հետազոտել է պղնձի հիմքով դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման գործընթացի լարվածադեֆորմացված վիճակը, որի ընթացքում կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորումը հետազոտել է ներքին

շփման մեթոդով: Ջերմային մշակման գործընթացի հետազոտմամբ կատարել է միսման և ծերացման օպտիմալ ռեժիմների ընտրում ու մետաղագիտական հիմնավորում:

Չորրորդ գլխում առաջին անգամ մշակել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման տեխնոլոգիա, որը հնարավորություն է տալիս ապահովելու ոչ միայն բարձր մեխանիկական հատկություններ՝ ամրություն, կարծրություն, շիկակայունություն, ջերմակայունություն, այլ նաև բարձր ֆիզիկական հատկություններ՝ ջերմահաղորդականություն և էլեկտրահաղորդականություն:

Գիտական դրույթների և եզրակացությունների ճշտությունը

Հայցորդի կողմից բանաձևած գիտական դրույթները, եզրակացություններն ու հանձնարարականները սահմանված են առաջին անգամ և հիմնավորված են դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման առաջավոր տեխնոլոգիական գործընթացների՝ տաք արտամղման և ջերմային մշակման, ժամանակ տեղի ունեցող կառուցվածքային մի շարք փոխազդեցությունների հետազոտմամբ:

Անի Սարգսյանի ատենախոսությունում պաշտպանության ներկայացված գիտական դրույթները նորույթ են: Հեղինակն առաջին անգամ հետազոտել է բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված պղնձի հիմքով դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման գործընթացի լարվածադեֆորմացված վիճակը և բացահայտել տաք արտամղման ժամանակ կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորման մեխանիզմն ու կինետիկան:

Մշակել է տաք արտամղմամբ ստացված բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված պղնձի հիմքով դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ջերմային մշակման տեխնոլոգիա, բացահայտել է կառուցվածքի ու հատկությունների ձևավորման մեխանիզմն ու կինետիկան և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների փոփոխման օրինաչափությունները: Արդյունքում առաջին անգամ մշակել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիա:

Աշխատանքում բերված եզրակացությունները և հանձնարարականները հիմնավորված են համալիր հետազոտություններով և վերաբերում են բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ և ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացման տեխնոլոգիայի մշակմանը:

Ստացված արդյունքների նորությունը և հիմնավորման աստիճանը

Ստացված արդյունքների նորությը գնահատված է ժամանակակից չափիչ և հսկիչ սարքավորումների կիրառմամբ, տեսական և փորձնական հետազոտություններով ու մետաղագիտական հիմնավորմամբ:

Հետազոտությունների արդյունքում բացահայտել է $1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{\text{տ}}$ և $13\%Ni+3\%Al+1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{\text{տ}}$ բաղադրություններով բովախառնուրդներից պատրաստված ծակոտկեն մամլվածքների տաք արտամղման օրինաչափությունները և առանձնահատկությունները, համաձայն որի միևնույն արտամղման գործակցի դեպքում չեռակալված մամլվածքի ծակոտկենության մեծացումը նպաստում է արտամղման ճնշման բարձրացմանը: Ցույց է տվել, որ ծակոտկենության բոլոր արժեքների դեպքում ($\theta_0=25...30\%$), $\lambda=5...6$ արտամղման գործակցով չեռակալված ծակոտկեն մամլվածքներն արտամղելիս՝ ձուլածո համաձուլվածքի հետ համեմատած, P-ն անընդհատ աճում է, որն արդյունք է չեռակալված ծակոտկեն նյութերում դիֆուզիայով առաջացած մետաղական կոնտակտների փոքր քանակության՝ արդյունքում նյութի մածուցիկ-պլաստիկ հոսքի, հետևապես սողքի արագության փոքրացման: Մինչդեռ եռակալված մամլվածքների ծակոտկենության մեծացմամբ P-ն սկզբում աճում է (մինչև $\theta_0=20\%$), իսկ հետո՝ նվազում: Ցույց է տվել, որ այս դեպքում ճնշման փոփոխման այսպիսի օրինաչափություններն արդյունք են փակ ծակոտկենության առկայության, որն առաջանում է մինչև 15...20% նախնական ծակոտկենության դեպքում՝ փոքրացնելով նյութի սողքի արագությունը: Տեսականորեն հաշվարկվել և փորձնական եղանակով հաստատվել է, որ $\lambda \geq 4$ արտամղման գործակցով տաք արտամղման դեպքում ապահովվում է պղնձի հիմքով անծակոտկեն շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստացումը, որի կառուցվածքը տեքստուրացված է:

«Արտաքին շերտ-միջուկ» կոնստրուկցիայով շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութերի տաք արտամղման դեպքում՝ միջուկի տրամագծի ընտրման նպատակով, տեսականորեն հաշվարկել և փորձնական եղանակով հիմնավորել ու

առաջարկել է 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: Բացահայտել է, որ ներքին շփման կորերի գագաթների առավելագույն բարձրությունները համապատասխանում են շերտավոր փոշեկոմպոզիտային նյութերի օպտիմալ դեֆորմացման աստիճաններին, որոնք ապահովում են բարձր մեխանիկական հատկություններ և պահանջվող խտություն:

Բացահայտել է ստացված շերտավոր արտադրատեսակների միկրոկառուցվածքում անցումային շերտի գոյությունը: Ցույց է տվել, որ մխումից ու ծերացումից հետո անցումային գոտում ճաքեր չեն առաջանում, իսկ բաղադրիչ շերտերի բաժանման սահմաններն ուղղագծային են փորձանմուշի ամբողջ երկայնքով: Նիկելի և ալյումինի դիֆուզիայի արդյունքում առաջանում է դիֆուզված շերտ և պղնձի հիմքով պինդ լուծույթ, որի խորությունն աճում է 6 մկմ-ից ($\lambda=1,58$) մինչև 17 մկմ ($\lambda=3,74$)՝ արդյունքում մեծացնելով երկմետաղի շերտերի կցման ամրությունը կտրմամբ:

Բացահայտել է, որ մշակված շերտավոր փոշեկոմպոզիտային նյութի ներքին շերտի ($13\%Ni+3\%Al+1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{sub}$) կառուցվածքը բազմաֆազային է և բաղկացած է պղնձի հիմքով α_1 պինդ լուծույթից, Cr-ի դիսպերս մասնիկներից և Cu_5Zr , Ni_3Al , $NiAl$ ինտերմետաղական ֆազերից, մինչդեռ արտաքին շերտի ($1,0\%Cr+0,8\%Zr+Cu_{sub}$) կառուցվածքը եռաֆազ է և բաղկացած է պղնձի հիմքով α պինդ լուծույթից, Cr-ի դիսպերս մասնիկներից և Cu_5Zr ինտերմետաղական ֆազից: Պղնձի հիմքով α պինդ լուծույթի մայրակն (արտաքին շերտ) ապահովում է բարձր էլեկտրահաղորդականություն (Cu -ի $\sim 80\%$) և մեխանիկական հատկություններ ($\sigma_{\sigma}=550\dots 600$ ՄՊա, $HB=1550\dots 1850$ ՄՊա, $\delta=10\dots 20\%$), իսկ պղնձի հիմքով α_1 պինդ լուծույթի մայրակը (ներքին շերտ)՝ բարձր մեխանիկական հատկություններ ($\sigma_{\sigma}=900\dots 950$ ՄՊա, $\delta=10\dots 15\%$, $HB=2500\dots 2600$ ՄՊա) և ջերմակայունություն մինչև $500^{\circ}C$:

Մետաղագիտական հետազոտության արդյունքում հիմնավորել է ջերմային մշակման օպտիմալ ռեժիմները, որոնք ապահովում են պահանջվող ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս մշակված տեխնոլոգիան առաջարկել արդյունաբերության մեջ կիրառելու:

Ընդհանուր առմամբ Անի Սարգսյանի կողմից կատարված է մեծ ծավալի գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորություն են նյութագիտության ոլորտում: Հայցորդի կողմից հրատարակված 19 գիտական աշխատանքները համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը, որն իր հերթին համապատասխանում է «Նյութագիտություն» մասնագիտությանը (թվանիշ Ե.16.01):

Աշխատանքի գործնական կարևորությունը

Կատարված համալիր հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա առաջին անգամ մշակվել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձր ամրությամբ, կարծրությամբ, էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման 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:

Մշակված տեխնոլոգիան ընդունվել է «Օմեգա» ՍՊԸ-ի կողմից (ք.Երևան)՝ ներդրման նպատակով:

Ատենախոսության համապատասխանությունը ՀՀ ԲՈԿ-ի գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 6-րդ, 7-րդ, 10-րդ և 11-րդ կետերի պահանջներին

Անի Ռուբենի Սարգսյանի ատենախոսությունը հանդիսանում է ինքնուրույն ավարտուն գիտական աշխատանք, որտեղ հեղինակն իր կողմից կատարած տեսական և գիտագործնական հետազոտությունների հիման վրա առաջին անգամ մշակել է դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձր ամրությամբ, կարծրությամբ էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման տեխնոլոգիական գործընթացի տեսական և տեխնոլոգիական հիմունքները:

Ատենախոսության հիմնադրույթները և հետազոտության արդյունքները զեկուցվել և քննարկվել են Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի 2015-2020թ.թ. տարեկան գիտաժողովներում և «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» ամբիոնի գիտական սեմինարներում:

Ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 6, 7, 10 և 11 կետերի պահանջներին, համաձայն որի այն կիրառական

կարևոր խնդրի լուծումն ապահովող գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական և տեխնոլոգիական մշակում է: Ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման անվանացանկի «Նյութագիտություն» մասնագիտությանը (թվա- նիշ Ե.16.01):

Ատենախոսության թեմայով հրատարակված 19 գիտական աշխատանքներում, որոնցից երեքն առանց համահեղինակների են, իսկ մեկը՝ ՀՀ արտոնագիր, ամբողջությամբ ընդգրկված են ատենախոսության հիմնական դրույթներն ու պաշտպանության ներկայացված նյութը:

Սեղմագիրը և հրատարակված գիտական հոդվածներն ընդգրկում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Ընդհանուր եզրակացությունները ներկայացված են 14 կետով, որոնք դիսպերս կարծրացող և դիսպերս ամրացվող փոշեկոմպոզիտային նյութերի ստեղծման բնագավառում ունեն գիտական և կիրառական մեծ նշանակություն:

Ատենախոսության վերաբերյալ առկա են հետևյալ դիտողությունները

1.Աշխատանքում բացակայում է էլեկտրոդի միջուկի նյութի լեգիրման հիմնավորումը նիկելով և ալյումինով:

2.Աշխատանքում ոչինչ չի ասվում նախապատրաստվածքների մխումից հետո կատարվող սառը ճնշման գործընթացի մասին, մինչդեռ հայտնի է, որ կոնտակտային եռակցման էլեկտրոդները ստանում են մխումից հետո սառը վիճակում նախապատրաստվածքների ճնշման մշակման միջոցով՝ հետագա ծերացմամբ:

3.Ցանկալի կլիներ ատենախոսության մեջ ներառվեր շերտավոր կառուցվածքով փոշեկոմպոզիտային նյութի տաք արտամղման գործընթացի համար՝ միջուկի երկրաչափական պարամետրի որոշման նպատակով, դուրս բերված բանաձևի ընթացքը:

4.Աշխատանքում բացակայում է ստացված ֆազերի ռենտգենակառուցվածքային վերլուծության հիմնավորումը, ինչն ավելի ամբողջական կդարձներ այն:

Նշված դիտողությունները չունեն էական նշանակություն և չեն կարող նսեմացնել ատենախոսական աշխատանքի գիտական արժեքը, ինչպես նաև չեն ազդում նրա գիտական ուղղվածության և արդյունքների վրա: Տեսական վերլուծությամբ և մեծածավալ փորձարարական հետազոտություններով հեղինակին հաջողվել է գիտական հա-

վաստի արդյունքներով մշակել դիսպերս մասնիկներով կարծրացող և դիսպերս հատիկներով ամրացվող պղնձի հիմքով բարձրամուր և բարձր էլեկտրահաղորդականությամբ ու ջերմակայունությամբ օժտված շերտավոր փոշեկոմպոզիտային նյութի ստացման տեխնոլոգիա:

Հեղինակը հմտորեն կիրառել է ժամանակակից հետազոտական մեթոդներն ու գիտականորեն հիմնավորել ստացված արդյունքները: Նրա կողմից առաջադրված և լուծված խնդիրներն իրենց արդիականությամբ, գիտական և գործնական արժեքներով գնահատվում են որպես էական նվաճում ժամանակակից նյութագիտության և կոմպոզիտային նյութերի ստացման բնագավառում: Այն գիտականորեն հիմնավորված տեխնիկական և տեխնոլոգիական լուծում է, որը հիմնավորապես կարող է նպաստել նյութագիտության բնագավառում գիտատեխնիկական առաջընթացին:

Հետազոտման ծավալով, գիտական նորույթով և գործնական նշանակությամբ ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ատենախոսական աշխատանքներին ներկայացվող պահանջներին, իսկ Անի Ռուբենի Սարգսյանն արժանի է «Նյութագիտություն» մասնագիտությամբ (թվանիշ Ե.16.01) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ՀՀ ԳԱԱ ֆիզիկայի կիրառական
պրոբլեմների ինստիտուտի
ավագ գիտական աշխատող,
տ.գ.դ., պրոֆեսոր

[Handwritten Signature] Հ.Ռ. Դրմեյան

Հ.Ռ. Դրմեյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ՀՀ ԳԱԱ ֆիզիկայի կիրառական պրոբլեմների ինստիտուտի
գիտական քարտուղար



" 03 " 06 2021 թ.