

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

Հասմիկ Վարդանի Ավագյանի «Մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման և խտանյութի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ, ներկայացված Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանին առընթեր գործող ՀՀ ԲԿԳԿ-ի «Մետալուրգիա և նյութագիտություն» մասնագիտական խորհրդին (թվանիշ 031) «Մետալուրգիա» մասնագիտությամբ (թվանիշ Ե.16.02) տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճան հայցելու համար

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԹԵՄԱՅԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պղնձային հումքի համալիր վերամշակումը, այդ թվում՝ օքսիդացած հանքանյութերից պղնձի կորզումը, հանդիսանում է Հայաստանի Հանրապետության մետալուրգիայի զարգացման կարևոր ուղղություններից մեկը: Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետության հարստացուցիչ ֆաբրիկաներում ֆլոտացման եղանակով արտադրվում են 20...24% պղնձի պարունակությամբ սուլֆիդային խտանյութեր: Օքսիդացած և խառը պղնձային հանքանյութերը ֆլոտացիայի չեն ենթարկվում, հետևապես՝ չեն հարստացվում և այդ պատճառով դրանցից պղինձը չի կորզվում: Գործող տեխնոլոգիաները՝ դժվար հարստացվող, օքսիդացած, խառը և ոչ կոնդիցիոն հանքաքարերի առումով, չեն ապահովում դրանց հարստացումը, այդ պատճառով այս հանքաքարերն անցնում են թափոնային պոչեր: ՀՀ Թեղուտի հանքավայրում օքսիդացած ապարների և խառը հանքային միներալների գոտին կազմում է մոտ 250 հա մակերեսով և 70 մ խորությամբ զանգված, համեմատաբար հարուստ հանքայնացմամբ, որի վերամշակման խնդիրն արդիական է և առաջնային:

Գրականությունից հայտնի է, որ նշված խնդրի ճիշտ լուծումը խտանյութերի մշակումն է մեխանաքիմիական և մետաղաջերմային վերականգնման եղանակների զուգակցմամբ, որը վերջին տարիներին նոր թափ է ստացել մետալուրգիական գործընթացներում: Այս դեպքում տեղի է ունենում օքսիդավերականգնման գործընթացների ինտեսիվացում և սկզբունքային նոր մոդիֆիկացիաներով նյութերի ստացում: Մեխանիկական ակտիվացումը մեծացնում է նյութի մանրացման աստիճանը, մակերևույթային էներգիան և առաջացնում բյուրեղային ցանցի աղավաղումներ: Պինդ նյութերի ռեակցիոն ունակությունները մեծանում են, որն էլ նպաստում է քիմիական ռեակցիայի արագության մեծացմանը: Շատ մանր վիճակում նյութերը ենթարկվում են

սկզբունքային նոր փոփոխությունների: Վերջինս պայմանավորված է խտացված վիճակի ֆիզիկական առանձնահատկություններով, տարրերի յուրահատուկ կազմով, կապերի ձևով, ֆիզիկական հատկությունների փոփոխմամբ և այլն:

Առավել հեռանկարային են համարվում այն գործընթացները, որոնց նպատակն է պղնձի օքսիդային կառուցվածքի փոխակերպումը հեշտ ֆլուտացվող սուլֆիդների: Միներալների մակերևույթները սուլֆիդացնող առկա եղանակները չեն ապահովում անհրաժեշտ արդյունավետություն, որովհետև սուլֆիդային թաղանթներն առաջանում են թույլ թթվային միջավայրում, անկայուն են և հեշտությամբ քայքայվում են ֆլուտացման ընթացքում, որը կատարվում է թույլ հիմնային միջավայրում: Դա է պատճառը, որ հիմնախնդրի արդյունավետ լուծում է համարվում հանքաքարի միներալաբանական բաղադրության փոփոխումը՝ կիրառելով հանքաքարի մանրացման գործընթացը:

Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական նպատակն է մշակել մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման և խտանյութի ստացման ժամանակակից տեխնոլոգիա, բացահայտել հիմնական օրինաչափությունները և ստացված սուլֆիդների ֆլուտացման գործընթացի մեխանիզմն ու կինետիկան:

ԱՏԵՆԱԽՈՍԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հասմիկ Վարդանի Ավագյանի կողմից պաշտպանության ներկայացվող ատենախոսական աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլխից, ընդհանուր եզրակացություններից, 147 անուն օգտագործված գրականության ցանկից: Այն շարադրված է 146 համակարգչային տպագիր էջերի վրա, ներառում է 56 նկար և 21 աղյուսակ:

Ատենախոսական աշխատանքի սեղմագիրը շարադրված է 23 համակարգչային տպագիր էջերի վրա, ներառում է աշխատանքի ընդհանուր բնութագիրը և ատենախոսության համառոտ բովանդակությունը: Սեղմագրում բերված են ատենախոսության հիմնական արդյունքները և եզրակացությունները, ինչպես նաև նշված են տպագրված 12 աշխատանքները, որոնք համապատասխանում են ատենախոսական աշխատանքի դրույթներին և թեմայի ուղղվածությանը: Բոլոր հոդվածները տպագրվել են ՀՀ ԲԿԳԿ կողմից ընդունված ցուցակում ընդգրկված հրատարակություններում: Ատենախոսության դրույթները և հանձնարարականները զեկուցվել ու քննարկվել են Հայաստանի ազ-

գային պոլիտեխնիկական համալսարանի 2017...2024թթ. տարեկան գիտաժողովներում:

Ատենախոսական աշխատանքի ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, հետազոտության օբյեկտն ու առարկան, նշված են նպատակը և պաշտպանության ներկայացվող դրույթները ու աշխատանքի գիտական նորույթը:

Առաջին գլխում կատարվել է մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ պինդ նյութերի ռեակցիոն ունակությունների մեծացման գործընթացի վերլուծություն, ուսումնասիրվել է պինդ նյութերում ընթացող մեխանաքիմիական ռեակցիաները և դրանց առանձնահատկությունները, կատարվել է մեխանաքիմիական գործընթացի տեսական հիմնավորում, ուսումնասիրվել է պինդ նյութերում ընթացող մեխանաքիմիական ռեակցիաների մեխանիզմը և կինետիկան, մանրացման գործընթացում պինդ նյութերում ընթացող ֆիզիկաքիմիական գործընթացները, պինդ նյութերի մանրացման և ակտիվացման գործընթացների փոխադարձ կապը և կատարվել է համապատասխան հիմնավորում, ուսումնասիրվել է մեխանաքիմիական գործընթացի էներգետիկական բնութագրերը, մեխանաքիմիական եղանակով պինդ նյութերի դիսպերս մանրացման սարքավորումները և դրանց բնութագրերը, մեխանաքիմիական եղանակով պինդ նյութերի դիսպերս մանրացման և մեխանիկական ակտիվացման գործընթացի արտադրական կիրառությունը:

Հեղինակը ցույց է տվել և հիմնավորել, որ Հայաստանի Հանրապետությունում պղնձային հումքի համալիր վերամշակումը հանքարդյունաբերության և մետալուրգիայի զարգացման կարևոր ուղղություններից է: Սակայն պղնձի արտադրության կազմակերպումը հանրապետությունում կապված է որոշակի դժվարությունների հետ, հատկապես տնտեսական և բնապահպանական խնդիրների հետ տեսանկյունից: Նշված խնդիրների լուծմանը կարելի է հասնել նորագույն և առավել արդյունավետ տեխնոլոգիաների մշակմամբ և ներդրմամբ:

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետության հարստացուցիչ ֆաբրիկաներն արտադրում են 24...25% պղնձի պարունակությամբ խտանյութեր, որոնցից պղնձի կորզման ավանդական մշակման եղանակները հաճախ դառնում են ոչ նպատակահարմար, հատկապես, երբ պղնձի կորզումը կատարվում է միայն սուլֆիդային

հանքանյութերից՝ ֆլոտացման եղանակով: Օքսիդացած և խառը պղնձային հանքանյութերը չեն հարստացվում ֆլոտացիայի չենթարկվելու պատճառով: Ուստի հանքավայրերի հանքահումքային պաշարների զգալի մասը, հարստացման չենթարկվելու պատճառով, չեն օգտագործվում: Միաժամանակ, գործող տեխնոլոգիաները դժվար հարստացվող, օքսիդացած, խառը և ոչ կոնդիցիոն հանքաքարերի առումով չեն ապահովում դրանց հարստացումը, որոնք անցնում են թափոնային պոչեր:

Հայրենական և արտասահմանյան գրականության վերլուծության արդյունքում հեղինակը հիմնավորել է ժամանակակից մետալուրգիական գործընթացներում արդեն կիրառվող նոր ուղղության օգտագործումը, որի համաձայն՝ խտանյութերի մշակումը առաջարկվում է կատարել մեխանաքիմիական և մետաղաջերմային վերականգնման եղանակների զուգակցմամբ: Այս դեպքում տեղի է ունենում օքսիդավերականգնման գործընթացների ինտեսիվացում և սկզբունքային նոր մոդիֆիկացիաներով նյութերի ստացում: Մեխանիկական ակտիվացումը մեծացնում է նյութի մանրացման աստիճանը, մակերևութային էներգիան, առաջացնում է բյուրեղային ցանցի աղավաղումներ: Մեծանում են պինդ նյութերի ռեակցիոն ունակությունները, որն էլ նպաստում է քիմիական ռեակցիայի արագության մեծացմանը:

Հեղինակը ցույց է տվել, որ հեռանկարային են համարվում այն գործընթացները, որոնք նպատակաուղղված են պղնձի օքսիդային ձևի փոխակերպմանը հեշտ ֆլոտացվող սուլֆիդների: Միներալների մակերևույթները սուլֆիդացնող առկա եղանակները չեն ապահովում անհրաժեշտ արդյունավետություն, քանի որ սուլֆիդային թաղանթներն առաջանում են թույլ թթվային միջավայրերում, անկայուն են և հեշտությամբ քայքայվում են ֆլոտացման ընթացքում, որը կատարվում է թույլ հիմնային միջավայրում: Դա է պատճառը, որ հիմնախնդրի արդյունավետ լուծումը հանքաքարի արժեքավոր բաղադրիչների միներալաբանական բաղադրության փոփոխումն է՝ կիրառելով հանքաքարի մանրացման գործընթացը: Անհրաժեշտ է խթանել հետերոգեն ռեակցիաները, որը հնարավորություն կտա՝ պինդֆազ փոխարկումների ճանապարհով իրականացնելու սինթետիկ ռեակցիաներ: Յանկացած մեխանիկական ազդեցություն պինդ մարմնի վրա ունակ է փոխելու նրա վիճակը, այսինքն՝ շեղելու այն հավասարակշռությունից, որը կազդի նրա ռեակցիոն ունակությունների վրա: Տվյալ հիմնախնդիրների

ամենաարդյունավետ լուծումը հանքաքարի արժեքավոր բաղադրիչների միներալաբանական բաղադրության փոփոխումն է՝ ֆլոտացման հատկությունների լավացման նպատակով, օքսիդացած միներալների մակերևույթի խոր սուլֆիդացման միջոցով, հանքաքարի մանրացման գործընթացում օգտագործելով S, SiS₂ կամ Na₂ [SiS₃] սուլֆիդարար համակարգեր:

Աշխատանքում առաջադրվել և լուծվել են 6 խնդիր, որոնք ամբողջությամբ բացահայտել են պաշտպանության ներկայացված դրույթները:

Երկրորդ գլխում կատարվել է ելանյութերի և չափիչ-հսկիչ սարքավորումների ընտրում, դրանց բնութագրերի ուսումնասիրում և հիմնավորում:

Պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի հարստացման և ստացված խտանյութից պղնձի առավելագույն կորզման գոյություն ունեցող մեթոդների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ խնդրի ամենահեռանկարային լուծումը հանդիսանում է գնդաղացում օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման գործընթացը: Սակայն պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի խոր սուլֆիդացման հայտնի մեթոդներն առայժմ չեն ապահովում բարձր ցուցանիշներ կամ տնտեսապես շահավետ չեն, կամ առաջացնում են բնապահպանական անվտանգության խնդիրներ:

Օքսիդացած հանքանյութի վերամշակման հիմնախնդրի լուծման կարևոր ուղղություն է հանքաքարի մանրացման փուլում արժեքավոր բաղադրիչների բյուրեղաքիմիական վիճակի փոփոխությունը՝ սուլֆիդացման ու մեխանաակտիվացման համակցման ճանապարհով: Այդ նպատակով ուսումնասիրվել են.

1. Թեղուտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի միներալային կազմը և պղնձի օքսիդացած գոտու միներալներն ու դրանց բնութագրեր, ինչպիսիք են՝ մալախիտը, ազուրիտը, տենորիտը, կուպրիտը, խրիզոկոլան և փիրուզը:

2. Որպես սուլֆիդարար ընտրվել են սիլիցիումի սուլֆիդը, նատրիումի թիոկոմպլեքսը և ծծումբը: Ուսումնասիրվել են դրանց բնութագրերը:

3. Կատարվել են չափիչ-հսկիչ սարքավորումների ընտրում, հիմնավորում, գնդաղացներում հանքաքարերի մեխանիկական մանրացման գործընթացի ուսումնասիրում և առանձնահատկությունների բացահայտում: Ցույց է տրվել, որ գնդաղացներում հանքաքարերի մանրացման ժամանակ կարևոր ցուցանիշներն են գնդաղացի

պատման արագությունը, գնդերի օպտիմալ զանգվածը և տրամագիծը, հանքանյութի նախնական չափերը և ծավալը, ինչպես նաև գնդերի կառուցվածքը և հատկությունները:

4. Մշակվել են հետազոտման ուղղությունները և մեթոդիկան՝ հիմնված մետաղագիտական, քիմիական, ռենտգենաֆազային, սպեկտրային, ատոմաաբսորբման, ջերմաձանրաչափական և այլ վերլուծական մեթոդների վրա:

Երրորդ գլխում ուսումնասիրվել և մշակվել է պղնձի օքսիդացած միներալների մակերևութային խոր սուլֆիդացման և ֆլուտացման տեսական և տեխնոլոգիական հիմունքները՝ ազուրիտի, մալախիտի, կուպրիտի և տենորիտի աղացման գործընթացում սիլիցիումի սուլֆիդով (SiS_2), նատրիումի թիոկոմպլեքսով ($\text{Na}_2[\text{SiS}_3]$) և ծծմբով (S) մշակման վերաբերյալ:

Թերմոդինամիկական հաշվարկներով հիմնավորվել է Թեղուտի պղնձի օքսիդացած միներալների մակերևութային խոր սուլֆիդացման տեխնոլոգիական գործընթացը, որը կատարվել է ծծմբի (S), սիլիցիումի սուլֆիդի (SiS_2) և նատրիումի թիոկոմպլեքսի ($\text{Na}_2[\text{SiS}_3]$) առկայությամբ ազուրիտի, մալախիտի, կուպրիտի և տենորիտի աղացման ու մանրացման գործընթացներում: Ցույց է տրվել, որ փոխազդեցությունն ընթանում է Գիբբսի էներգիայի մեծ բացասական արժեքով, որը և անհրաժեշտ է պղնձի սուլֆիդների ստացման համար: Որոշվել են մանրացման գործընթացում պղնձի օքսիդացած միներալների մակերևութային սուլֆիդացման այն օպտիմալ պայմանները, որոնց դեպքում ապահովվում է 70% սուլֆիդացման աստիճան. գործընթացի տևողությունը՝ 70ր, ջերմաստիճանը՝ 343Կ, սուլֆիդարարի ծախսը 100%՝ ըստ օքսիդացած պղնձի զանգվածի:

Բացահայտվել են պղնձի օքսիդացած միներալների՝ նատրիումի թիոկոմպլեքսով սուլֆիդացման ռեակցիաների կինետիկան և մեխանիզմը: Որոշվել են աղացման գործընթացում պղնձի օքսիդացած միներալների սուլֆիդացման և ֆլուտացման օպտիմալ պայմանները, որոնց դեպքում ապահովվում է ~ 63% սուլֆիդացման աստիճան:

Հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ օպտիմալ պայմաններում տարբեր միներալների համար պահանջվող սուլֆիդային իոնների կոնցենտրացիան տարբեր է, և միներալներն ունեն տարբեր սուլֆիդացման արագություն: Պղնձի կայուն

սուլֆիդներն առաջանում են $pH \leq 7$ միջակայքում, այսինքն՝ թույլ թթվային միջավայրում:

Չորրորդ գլխում հետազոտվել են սիլիցիումի սուլֆիդով (SiS_2), նատրիումի թիոկոնալեքսով ($Na_2[SiS_3]$) և ծծմբով (S) պղնձի սուլֆիդացված օքսիդային հանքանյութերի, ինչպիսիք են՝ ազուրիտը, մալախիտը, կուպրիտը և տենորիտը, ֆլուտացման գործընթացները: Արդյունքում որոշվել է ֆլուտացման համար անհրաժեշտ ռեագենտների ծախսը՝ որպես ակտիվ սուլֆիդարար ընտրելով ծծումբը (S):

Կատարած համալիր հետազոտությունների արդյունքում մշակվել են օքսիդացած պղնձային հանքանյութերի մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ սուլֆիդացման և ստացված սուլֆիդային միացությունների ֆլուտացման տեխնոլոգիաներ: Առաջարկվող տեխնոլոգիական գործընթացը հնարավորություն է տալիս՝ վերամշակելու պղնձային օքսիդացած հանքանյութերը, և համարվում է հեռանկարային: Ընտրվել և հիմնավորվել են անհրաժեշտ տեխնոլոգիական սարքավորումները:

Կատարվել է պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման և հետագա ֆլուտացման տեխնոլոգիայով սուլֆիդային խտանյութերի ստացման տեխնոլոգիայի տեխնիկատնտեսագիտական հիմնավորում: Շահույթը կազմել է 502019,0 հազար դրամ, իսկ կապիտալ ներդրումների հետգնման ժամկետը՝ 1,525 տարի:

ԳԻՏԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ԵՎ ԵԶՐԱՀԱՆԳՈՒՄՆԵՐԻ ՃՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հայցորդի կողմից մշակվել ու առաջարկվել է ՀՀ Թեղուտի օքսիդացած պղնձային հանքանյութերի սուլֆիդացման մեթոդները, կառուցվաքագոյացման սկզբունքները և հետազոտման խնդրի դրվածքը: Թերմոդինամիկական հաշվարկներով հիմնավորել է պղնձի օքսիդացած միներալների սուլֆիդացման գործընթացի մեխանիզմն ու կինետիկան: Կատարել է Թեղուտի պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի մանրացման ընթացքում պղնձի սուլֆիդի ստացման գործընթացի տեսական և փորձագիտական հիմնավորում: Ուսումնասիրել է Թեղուտի պղնձի օքսիդային հանքանյութերից ստացված սուլֆիդային խտանյութերի ֆլուտացման գործընթացի մեխանիզմը և կինետիկան: Վերջնական արդյունքում մշակել է Թեղուտի հանքավայրի պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի սուլֆիդացման և խտանյութի ստացման ժամանակակից տեխնոլոգիա:

Ատենախոսության եզրակացություններն ու հետևությունները հիմնավորված են մետալուրգիական գործընթացների և նյութագիտության ժամանակակից տեսությամբ, իսկ դրանց հավաստիությունն ապացուցված է մետաղագիտության ճշգրիտ մշակված

մեթոդներով կատարված հետազոտություններով: Մեծաքանակ փորձագիտական հետազոտությունների արդյունքները և եզրահանգումները հիմնավորվել են ժամանակակից վերլուծության մեթոդներով, հետազոտության արդյունքների համեմատությամբ և փաստացի ստացված նյութերով:

Ատենախոսությունը Հասմիկ Վարդանի Ավագյանի կողմից կատարած գիտափորձերի, հետազոտությունների, դրանց արդյունքների և հրատարակած գիտական հոդվածների ընդհանուր շարադրանքն է:

ՍՏԱՑՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԻՄՆԱՎՈՐՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԸ

Մշակվել է գնդադացներում պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի՝ ազուրիտի, մալախիտի, կուպրիտի և տենորիտի՝ սիլիցիումի սուլֆիդով (SiS_2), նատրիումի թիոկոմպլեքսով ($\text{Na}_2[\text{SiS}_3]$) և ծծմբով (S) սուլֆիդացման և դրանցից պղնձի խտանյութի ստացման տեխնոլոգիա: Բացահատվել է, որ նյութի մեխանաքիմիական քայքայումն իր բնույթով յուրահատուկ է և տարբերվում է ջերմային ու այլ տիպի քայքայումներից: Ցույց է տրվել, որ հնարավոր է պարզեցնել սուլֆիդացման գործընթացի տեխնոլոգիական պայմանները՝ ի հաշիվ սուլֆիդացման ու մանրացման գործընթացների համատեղման, ինչպես նաև նվազեցնել սուլֆիդացման գործընթացի իրականացման տնտեսական ծախսերը: Բացահայտվել են մեխանաքիմիական ակտիվացմամբ պղնձի օքսիդային հանքանյութերի նատրիումի թիոկոմպլեքսով, սիլիցիումի սուլֆիդով և ծծմբով սուլֆիդացման և ստացված սուլֆիդների ֆլոտացման մեխանիզմն ու կինետիկան, ինչպես նաև այդ գործընթացների տեսական ու տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները: Որոշվել են մանրացման գործընթացում պղնձի օքսիդացած միներալների մակերևութային սուլֆիդացման օպտիմալ պայմանները, որոնց դեպքում ապահովվում է 63% սուլֆիդացման աստիճան՝ 70ր գործընթացի տևողության, 343 Կ ջերմաստիճանի և 100% սուլֆիդարարի ծախսի դեպքում՝ ըստ օքսիդացած պղնձի զանգվածի: Աշխատանքի հիմնական արդյունքները և եզրակացությունները նորույթ են պղնձի մետալուրգիայում:

Աշխատանքի կիրառական նշանակությունը հիմնավորված է մշակված տեխնոլոգիայով, որը հնարավորություն է տալիս մեխանաքիմիական-մետաղաջերմային ակտիվացմամբ վերամշակելու պղնձի օքսիդացած հանքանյութերը, ստանալ սոլֆիդային

խտանյութեր և հայտնի տեխնոլոգիաներով կորզել պղինձը: Մշակված տեխնոլոգիան հեռանկարային է և հիմնավորված, իսկ ներդրման տեսակետից՝ պարզ և քիչ ծախսատար:

**ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՊԱՏԱՍԽԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՀ ԲԿԳԿ-Ի ԳԻՏԱԿԱՆ
ԱՍՏԻՃԱՆԱՇՆՈՐՀՄԱՆ ԿԱՆՈՆԱԿԱՐԳԻ 6, 7, 10, 11 ԵՎ 13 ԿԵՏԵՐԻ
ՊԱՀԱՆՋՆԵՐԻՆ**

Հասմիկ Վարդանի Ավագյանի կողմից ներկայացված ատենախոսությունը հանդիսանում է ինքնուրույն ավարտուն գիտահետազոտական աշխատանք, որտեղ հեղինակը կատարած տեսական և տեխնոլոգիական հետազոտությունների հիման վրա մշակել է գնդադասներում պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի՝ ազուրիտի, մալախիտի, կուպրիտի և տենորիտի՝ սիլիցիումի սուլֆիդով, նատրիումի թիոկոմպլեքսով և ծծմբով սուլֆիդացման և դրանցից պղնձի խտանյութի ստացման տեխնոլոգիա:

Ատենախոսության վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները՝

1. Գրականության ակնարկում քիչ ուշադրություն է դարձրել պղնձի ստացման պիրո- և պիրո-հիդրոմետալուրգիական տեխնոլոգիաներին, այդ թվում գործող տեխնոլոգիաների թերությունների բացահայտմանը:

2. Ցանկալի կլիներ պղնձի օքսիդացած հանքանյութերի մանրացումը և մեխանաքիմիական գործընթացներն ուսումնասիրվել նաև թրթռադասներում մանրացման ժամանակ:

3. Աշխատանքում նշված չէ, թե ինչ եղանակով է առանձնացվում պղնձի օքսիդային հանքանյութերը դատարկ ապարներից:

Նշված դիտողությունները ցանկություններ են և չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական և գործնական արժեքները:

Ատենախոսական աշխատանքը կատարված է բարձր մակարդակով, արդյունքներն ունեն տեսական, գործնական և կիրառական մեծ նշանակություն՝ հատկապես պղնձի մետալուրգիայում: Այն կարող է հնարավորություն տալ վերամշակելու ՀՀ թափոնակույտային պահեստարաններում կուտակված պղնձի մոտավորապես 0,12% միջին պարունակությամբ, ~400 մլն տոննա թափոնակույտային պոչանքներ՝ լուծելով շրջական միջավայրի պաշտպանության որոշ հարցեր: Ստացված արդյունքները, մշակված տեխնոլոգիան և տեսական հիմնավորումներն առաջընթաց են ժամանակակից մետալուրգիայի և նյութագիտության բնագավառներում:

Պաշտպանության ներկայացված ատենախոսական աշխատանքն արդիականությամբ, գիտական նորությամբ և կիրառական նշանակությամբ ամբողջությամբ համապատասխանում է ՀՀ ԲԿԳԿ-ի գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի պահանջներին, այդ թվում «Դրույթների» 6, 7, 10, 11 և 13 կետերին և «Մետալուրգիա» մասնագիտությանը (դասիչ Ե.16.02), իսկ հայցորդ Հասմիկ Վարդանի Ավագյանը լիովին արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս

«Լեռնամետալուրգիայի ինստիտուտ» ՓԲԸ



Նարինե Ռաշիդի Մանուկյան

Տ.գ.թ. Նարինե Ռաշիդի Մանուկյանի ստորագրությունը հաստատում եմ:

«Լեռնամետալուրգիայի ինստիտուտ» ՓԲԸ

կադրերի բաժնի վարիչ



Է. Իվանյան

«12» 06. 2025թ.