

A.N. GHAZARYAN, A.S. AGHBALYAN, A.M. MARTIROSYAN, N.A. ORDYAN
DEVELOPING A TECHNOLOGY FOR OBTAINING DIAMOND METALLIC
COMPOSITE MATERIALS FROM THE METALLIZED BY TITANIUM
DIAMONDS AND INVESTIGATING THEIR PROPERTIES

On the basis of comprehensive studies, by the method of powder metallurgy, a technology for producing diamond-metallic materials from metallized diamonds is developed. The transition zone diamond-ligament is investigated, the influence of the titanium coating with the ligament and the metallized diamond resistance to destruction and tearing are defetmined.

Keywords: diamond powder, titanium, metallic coating, pressing, sintering, diffusion, phase, finger milling cutter, cutting.

ՀՏԴ 621.81:621.89

Գ.Ն. ՄԵԼԻՔՍԵԹՅԱՆ

ԱՐԳԵԼԱԿԱՅԻՆ ՇՓԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ուսումնասիրված են ավտոմեքենաներում օգտագործվող արգելակային շփանյութերի շահագործողական բնութագրերը, տեխնիկական պահանջները, և հետազոտված են ժամանակակից արգելակային շփական ներդրակների աշխատանքային պայմանները: Առաջարկված է նոմոգրամ դրանց աշխատունակության չափանիշների բարելավման հիմնական ուղղությունների համար:

Առանցքային բառեր. արգելակային շփական ներդրակ, շփման գործակից, մաշման ուժգնություն, արգելակման արդյունավետություն:

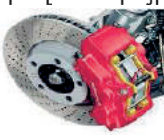
Ներածություն: Արգելակային սարքավորումները մեքենաների ամենապատասխանատու հանգույցներից են, և դրանց շփական ներդրակները կարճ ժամանակահատվածում մեխանիկական էներգիայի զգալի մասը վերափոխում են ջերմության և այն փոխանցում շրջակա միջավայրին, չկորցնելով իրենց շփական հատկությունները և չառաջացնելով այլ տարրերի աշխատունակության անկում:

Երթևեկության ուժգնացումը, շարժական մեքենամասերի իներցիոն զանգվածների բեռնվածքների և արագությունների մեծացումը, բեռնափոխադրումների ծավալի աճը և շրջակա միջավայրի բնապահպանության անվտանգության ապահովումը ստիպում են անընդհատ վերանայել և խստացնել միջազգային պետական ստանդարտներով ամրագրված արգելակային հանգույցներին ներկայացվող տեխնիկական բնութագրերը: Դրա հետևանքով օգտագործվող շփանյութերը ոչ միշտ են ապահովում շահագործման հարաճուն պահանջները: Տեխնիկական առաջընթացը պահանջում է նոր, ավելի արդյունավետ և միևնույն ժամանակ բնապահպանական տեսակետից անվտանգ շփանյութերի ստեղծում և կիրառում:

Խնդրի դրվածքը: Արգելակային հանգույցների համար առաջատար ֆիրմաների կողմից մշակվում և պատրաստվում է շփանյութերի լայն տեսականի: Դրանցից պոլիմերային հիմքով ասբեստազերծ կոմպոզիտային արգելակային շփանյութերը, որոնք դասվում են կարգավորվող հատկություններով նյութերի շարքը, դեռևս լայն կիրառություն ունեն, և դրանց օգտագործումն արգելակային ներդրակների պատրաստման համար առայժմ համարվում է հեռանկարային [1, 2]:

Ավտոմոբիլներում օգտագործվող արգելակային մեխանիզմները լինում են 2 տիպի՝ թմբուկային և սկավառակային: Ավելի հեռանկարային են սկավառակային արգելակները: Դա պայմանավորված է դրանց բարձր շահագործական կայունությամբ. ապահովվում է համեմատաբար կայուն արգելակման արդյունավետություն արգելակի տաքացման կամ շփման մակերևույթների վրա խոնավության առկայության ժամանակ: Բացի այդ, դրանց գործարկման ժամանակը կարճ է, իսկ զանգվածը փոքր է: Սակայն թմբուկային արգելակների ներդրակների համեմատ, ճնշումը նրանց վրա 3-4 անգամ ավելի մեծ է:

Բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը և արգելակային ներդրակների շահագործման փորձը հնարավորություն է տալիս օգտագործվող շփանյութերի շահագործողական բնութագրերը և ներկայացվող պահանջները խմբավորել նկ. 1-ում բերված տեսքով [3-7]:

Բ ն ո թ ա գ ր ե ր ը	Թմբուկային 	Սկավառակային 
Խտությունը, $q/սմ^3$	2,0-2,9	2,4-3,5
Ջերմահաղորդականությունը, χ առ/մ,աստ	1,3-3,0	2,1-3,7
Առաձգականության մոդուլը, $E/մմ^2$	0,5-7,0	1,0-8,0
Շփման ուղղությամբ առավելագույն թույլատրելի սահքի լարումը, $U\%ա$	5,0-8,0	5,0-9,0
Շփման ուղղությամբ առավելագույն թույլատրելի սեղմման լարումը, $U\%ա$	22,0-60,0	55,0-100,0
Հեղուկներում զանգվածի ավելացումը, %	0,5	0,3
Հարվածային դիմացկունությունը, $N/սմ^2$	1,8-2,2	2,4-2,6

Պ ա հ ա ն ջ ն ե ր ը	
Շփական	-շփման գործակցի կայունության գործակից -արգելակման արդյունավետության գործակից
Մաշվածքադիմացկունություն	-գծային, քաշային, էներգետիկական մաշում
Ջերմա-ֆիզիկական	- տեսակարար ջերմատվություն -ջերմահաղորդականություն
Տնտեսական	- ինքնարժեք -բարձր արտադրողականություն
Այլ	- քսվածության և բռնման բացակայություն -անաղմուկ, վիբրացիայի բացակայություն

Նկ. 1. Օգտագործվող շփանյութերի շահագործման բնութագրերը և ներկայացվող պահանջները

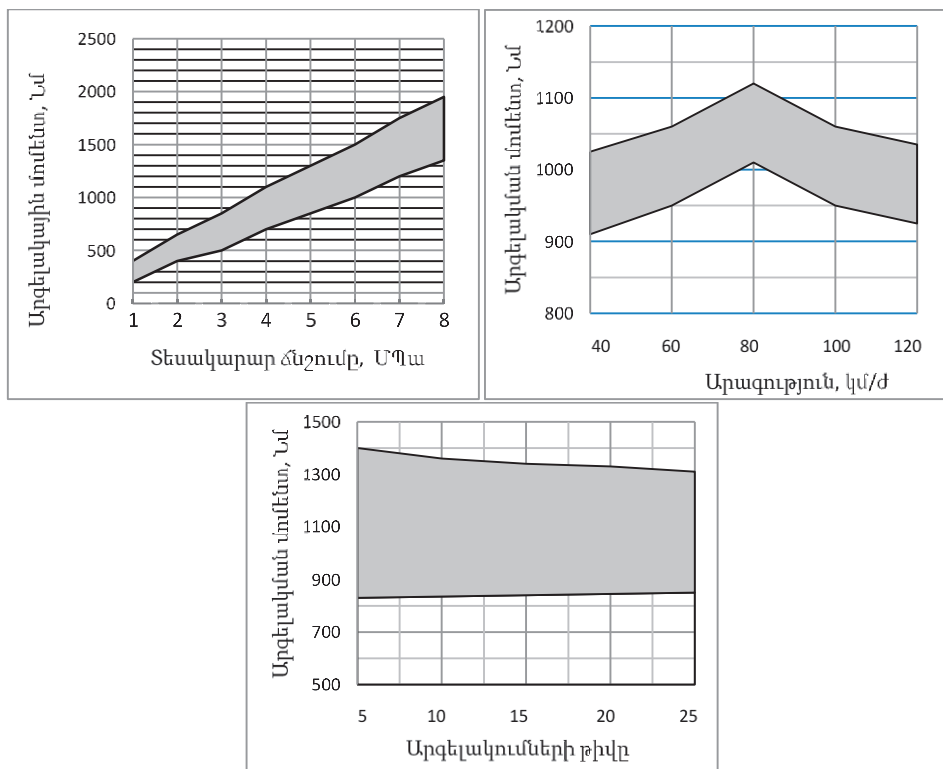
Այս բնութագրերի և պահանջների բավարարումն անհրաժեշտ պայման է օգտագործվող արգելակային շփանյութերի համար:

Հետազոտության արդյունքները: Ժամանակակից շփական ներդրակների աշխատանքի պայմանները բնութագրվում են բարձր ջերմաստիճանների, ճնշումների և շփման մակերևույթների սահքի արագությունների առկայությամբ, ինչպես նաև արտաքին միջավայրի տարբեր պայմաններով: Ավտոմոբիլային արգելակների արդյունավետ և վստահելի աշխատանքը վերջին հաշվով որոշում է շարժման անվտանգությունը, իսկ պահանջները, որոնք ներկայացվում են շփական ներդրակների հատկություններին, պետք է լինեն հստակ և խիստ: Ավտոմոբիլային արգելակների համար բնորոշ է կրկնվող-կարճաժամկետային արգելակման ռեժիմը, օրինակ՝ ինտենսիվ երթևեկությամբ քաղաքում երթևեկելու ժամանակ կամ լեռնային պայմաններում: Սովորական պայմաններում շփանյութերի ջերմաստիճանը չի գերազանցում -100°C , իսկ լեռներում թմբկային արգելակների ներդրակների շփման մակերևույթներին ջերմաստիճանը հասնում է $350...400^{\circ}\text{C}$: Սկավառակային արգելակների ջերմաստիճանային ռեժիմը, որոնք օգտագործվում են գրեթե բոլոր մարդատար տրանսպորտային միջոցներում (մինչև 240. քաշով), բավականին մեծ է. լեռնային պայմաններում ջերմաստիճանը ներդրակների շփման մակերևույթին հասնում է $500...650^{\circ}\text{C}$: Արգելակային սկավառակի առավելագույն դանդաղեցումը (առանց մեքենայի անիվների արգելափակման), մեքենայի տիպից և զանգվածից կախված, փոփոխվում է $3...4\text{մ/վ}^2$ սահմաններում:

Արգելակային սարքավորումների շփման հանգույցներում կատարվում են բարդ և բազմաֆունկցիոնալ մեխանիկա-քիմիական և ֆիզիկական գործընթացներ, որոնք հանգեցնում են շփանյութերի շահագործման պայմանների վատթարացմանը [3,4]:

Մեքենաների արգելակային մեխանիզմների զարգացման հիմնական ուղղությունը դրանց էներգացրման հատկության բարձրացումը և ներդրակների շփամաշվածքային բնութագրերի կայունացումն է ջերմաստիճանային լայն միջակայքում: Արգելակի զանգվածին և չափերին ներկայացվող խիստ սահմանափակումները հանգեցնում են շփման մակերևույթի վրա ջերմաստիճանի բարձրացմանը, ինչն իր հերթին պահանջում է օգտագործել ավելի ջերմադիմացկուն շփական նյութեր [1,2]:

Մեքենայի դանդաղեցումը (արգելակային մոմենտ) հանդիսանում է արգելակի կարևոր շահագործական բնութագիր: Դրա արժեքը, մեքենայի տիպից կախված, ստանդարտեցված է, և շփանյութեր մշակողները տեխնիկական տվյալների ցանկում միշտ ներկայացնում են առաջարկվող արժեքները: Առաջատար հայտնի ֆիրմաների կողմից արտադրված և Եվրամիության ու ԱՊՀ երկրների ավտոպահեստամասերի շուկայում լայն տարածում գտած արգելակային ներդրակների արգելակային մոմենտի արժեքների ցրման դաշտի կախումը տեսակարար ճնշումից, շարժման արագությունից և արգելակումների թվից բերված են նկ. 2-ում [8-12]:

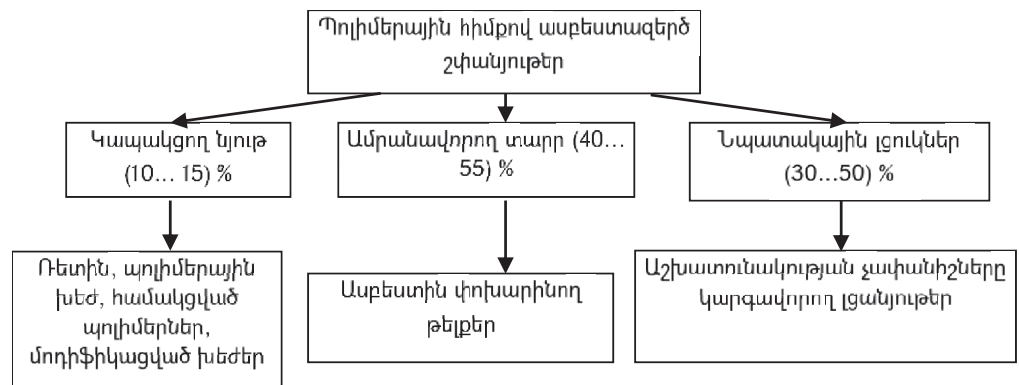


Նկ. 2. Տարբեր շփանյութերի արգելակային մոմենտի կախվածությունը փեսակարար ճնշումից, շարժման արագությունից և արգելակումների թվից

Ավտոմեքենաների արագությունների մեծացումը և բեռնափոխադրումների ծավալի աճը հանգեցնում են նրան, որ հաստատուն արգելակման ճանապարհի ապահովելու դեպքում անհրաժեշտ է լինում մեծացնել արգելակման մոմենտի մեծությունը և բնութագրերի ցրման դաշտի վերին սահմանը տեղաշարժել դեպի ավելի մեծ արժեքներ, ինչն իր հերթին հանգեցնում է համեմատաբար բարձր շփման գործակցով օժտված շփանյութերի օգտագործմանը բարձր տեսակարար ճնշումների և ջերմաստիճանների պայմաններում: Դա հանդիսանում է ժամանակակից շփանյութերի զարգացման հիմնական ուղղություններից մեկը: Բացի դրանից, անհրաժեշտություն է առաջանում նաև ապահովել շփանյութերի բարձր մաշակայունություն և բաղադրակազմերում օգտագործել այնպիսի լցանյութեր, որոնց մաշման հետևանքով շրջակա միջավայր արտանետված հատիկներն ունենան բնապահպանական անվտանգություն: Ակնհայտ է, որ արգելակման ուժգնության մեծացման պայմաններում բարձրանում է նաև շփման ջերմաստիճանը, որն իր հերթին լրացուցիչ պահանջներ է ներկայացնում շփանյութերին՝ ջերմակայունության մեծացման առումով:

Այսպիսով, արգելակային շփանյութերի զարգացման ուղղություններից մեկը հետևյալն է. ստեղծել այնպիսի շփանյութեր, որոնք բարձր արագությունների, ճնշումների և ջերմաստիճանների պայմաններում ապահովում են համեմատաբար բարձր և հաստատուն շփման գործակիցներ:

Գոյություն ունեցող արգելակային հանգույցների համար առաջատար ֆիրմաների կողմից մշակվող շփանյութերի ընդհանրացված կառուցվածքը կարելի է ներկայացնել համաձայն նկ.3-ի: Բարդ բաղադրակազմով շփական նյութերից համեմատաբար մեծ տարածում են գտել մոդիֆիկացված պոլիմերային հիմքով կոմպոզիտային շփանյութերը, որոնք հանդես են գալիս որպես նախօրոք տրված շփագիտական պարամետրերով և կառավարելի հատկություններով նյութեր [6]:



Նկ. 3. Պոլիմերային հիմքով ասբեստազերծ շփանյութերի կառուցվածքը

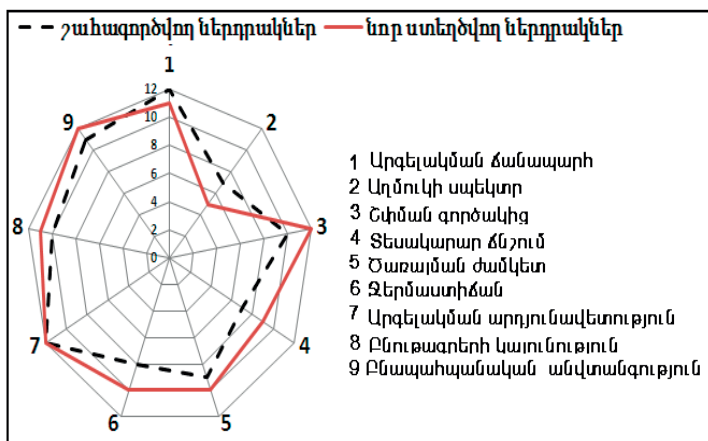
Հետազոտությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ պոլիմերային հիմքով ասբեստազերծ շփանյութերի հատկությունները հնարավոր է կարգավորել հետևյալ եղանակներով և սահմանաչափերով [3,5,13,14]

- կապակցող նյութի փոփոխումով լավարկել շփագիտական բնութագրերը մինչև 10 % սահմաններում;

- ամրանավորող տարրերի փոփոխումով բարձրացնել շփանյութերի աշխատունակությունը մինչև 20 % սահմաններում;

- լցանյութերի կիրառմամբ բարձրացնել աշխատունակությունը և շահագործողական բնութագրերը մինչև 70 % սահմաններում:

Հետևաբար՝ պոլիմերային հիմքով ասբեստազերծ շփանյութերի հատկությունների կարգավորումը և լավարկումը լցանյութերի կիրառմամբ դեռևս համարվում է նոր շփանյութերի ստեղծման սկզբունքներից մեկը: Վերը բերված վերլուծությունները, ինչպես նաև արգելակային շփանյութերի շահագործման փորձը հնարավորություն են տալիս նախանշել դրանց աշխատունակության չափանիշների բարելավման հիմնական ուղղությունները նկ.4-ում ներկայացված նոմոգրամի տեսքով:



Նկ. 4 . Արգելակային շփանյութերի աշխատունակության չափանիշների բարելավման հիմնական ուղղությունները

Եզրակացություն: Համակցված պոլիմերային հիմքով ասբեստազերծ արգելակային շփանյութերը, որպես կարգավորվող հատկություններով նյութեր, դեռևս հանդիսանում են հեռանկարային, և նոր տարատեսակների մշակման գործընթացներում անհրաժեշտ է լցանյութերի ավելացման ճանապարհով փոքրացնել արգելակման ճանապարհը, նվազեցնել աղմուկի սպեկտրը, մեծացնել շփման գործակիցը բարձր ջերմաստիճանային և տեսակարար ճնշման պայմաններում, ապահովել բնութագրերի կայունություն և բնապահպանական անվտանգություն:

Հեղափոխությունն իրականացվել է ՀՀ ԿԳՆ գիտության պետական կոմիտեի կողմից ՀԱՊՀ «Շփագիտություն» և «Նյութագիտություն և մեխանիկա» գիտահեղափոխական բազային լաբորատորիաներին տրամադրած ֆինանսավորման շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Автомобилестроение (Производство фрикционных изделий)
<http://vermiculite.com.ua/avtostroenie.htm>
2. **ГОСТ Р 41.13-99.** Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категории М, N и О в отношении торможения.- М.: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 1999.
3. Фрикционные композиты на основе полимеров/**А.К. Погосян, П.В. Сысоев, Н.Г. Меликсетян** и др.— Минск: Информтрибо, 1992. - 218 с.
4. **Meliksetyan N.** The surface layers destruction of friction brake materials // Problems of Mechanics. – Tbilisi, 2008.- N 2 (31).-P. 54-58 <http://www.pam.edu.ge/>
5. **Satapathy B. K., Bijwe J.** Fade and recovery behavior of non-asbestos organic (NAO) composite friction materials based on combinations of rock fibers and organic fibers – Copyright, 2007 <http://cat.inist.fr>
6. **Peter J. Blau.** Compositions, Functions, and Testing of Friction Brake Materials and Their Additives.- Metals and Ceramics Division, ORNL/TM-2001/64.- Washington, 2001.-33p.
7. Сравнительный тест тормозных колодок.
<http://www.autodela.ru/main/top/news/ADVICS>
8. Колодки "ДАФМИ" <http://www.dafmi.com>.
9. Колодки тормозные FERODO <http://www.carumba.ru/main/manufactur/5891>
10. Колодки тормозные TEXTAR <http://www.rina-auto.ru/textar.shtml>
11. Колодки **jNBK** <http://www.j-sakura.ru/>
12. Колодки тормозные SCT . <http://sct-mannol.by/kolodki.phtml>
13. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) /**А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун** и др. /Под ред. А.В. Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 2003.-576 с.
14. **Kukutschova J.** Wear mechanism in automotive brake materials, wear debris and its potential environmental impact// Wear.-2009.-V.267.-P. 807-816.

Г.Н. МЕЛИКСЕТАН

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТОРМОЗНЫХ ФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изучены основные эксплуатационные характеристики и технические требования тормозных фрикционных материалов. Исследованы рабочие условия современных тормозных накладок. Предложена номограмма основных направлений для улучшения критериев их работоспособности.

Ключевые слова: тормозная фрикционная накладка, коэффициент трения, интенсивность изнашивания, эффективность торможения.

G.N. MELIKSETYAN

THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF BRAKE FRICTION MATERIALS

The main servicing characteristics and technical requirements set to the brake friction materials are studied. The working conditions of modern brake pads are investigated. A nomogram of the main directions for improving their performance criteria is proposed.

Keywords: brake pads, friction coefficient, wear rate, braking efficiency.

ՀՏԴ 621.746

Հ.Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Փ.Լ. ԵՐԵՄՅԱՆ, Հ.Ժ. ԳԱԼՍՏՅԱՆ

ԼԵԳԻՐՈՂ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՂԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՊՂՆՁԻ ՀԱՄԱՁՈՒԼՎԱԾՔՆԵՐԻ ՇԻԿԱՔԵԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Բերված են պղնձի համաձուլվածքների շիկաբեկունության վրա լեգիրող տարրերի ազդեցության փորձնական հետազոտությունների արդյունքները: Լեգիրող տարրերի առավելագույն պարունակությունը վերցված է մինչև 1%: Հետազոտման արդյունքների հիման վրա ընտրվել է պղնձի համաձուլվածքների շիկաբեկունության վրա առավել արդյունավետ ազդող լեգիրող տարրերի պարունակության ռացիոնալ սահմանը:

Առանցքային բաներ. համաձուլվածք, շիկաբեկունություն, ճաք, ճաքակայունություն, կծկվածք, լեգիրող տարր:

Գունավոր մետաղների համաձուլվածքների ձուլման արտադրության զարգացումը պայմանավորված է նոր համաձուլվածքների ստեղծմամբ և կատարելագործված ձուլման տեխնոլոգիաներով բարձրորակ ձուլվածքների ստացմամբ: Ժամանակակից ձուլման արտադրությունում օգտագործվում են մեծ թվով պղնձի ստանդարտ համաձուլվածքներ: Ձուլվածքների ստացման համար համաձուլվածքի ընտրությունը բարդ խնդիր է, քանի որ գործնականում ցանկացած համաձուլվածքից, նույնիսկ ոչ ձուլման, հնարավոր է ստանալ ձուլվածք: Համաձուլվածքն ընտրելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել ձուլվածքի տեխնիկական պահանջները, որոնցում կարևոր է նաև տնտեսական գործոնը:

Համաձուլվածքի բաղադրության մեջ մտնում են՝ առաջնային մետաղներ, երկրորդային ձուլակոճղեր, սեփական արտադրության թափոններ, լիգատուրներ, լեգիրող տարրեր և այլն: Լեգիրող տարրերը ներմուծվում են համաձուլվածքի մեջ տեխնոլոգիական և շահագործական հատկությունները կարգավորելու նպատակով: Գունավոր մետաղների համաձուլվածքների ստացման առանձնահատկությունը համեմատաբար հեշտահալ մետաղներում դժվարահալ լեգիրող տարրեր և հակառակը՝ դժվարահալ մետաղներում հեշտահալ լեգիրող տարրեր ներմուծելու անհրաժեշտ