

**Տ.Ա. ԴԵՄԻՐՉՅԱՆ**

**ԲՈՐԻ ԿԱՐՔԻԴԻ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐԻ ՉԱՓԵՐԻ ԵՎ ՔԱՆԱԿԻ  
ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ Al-Cu ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ  
ՀԱՄԱՁՈՒԿԱԾՔԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ**

Կատարվել է բարձր տեսակարար ամրությամբ Al-Cu-B<sub>4</sub>C համակարգի այլումինային համաձուլվածքների ճուրհի գործընթացի և կառուցվածքագոյացման մեխանիզմի վերլուծություն: Դիտարկվել են բորի կարբիդի՝ որպես լեգիրող կոմպոնենտի կիրառման առավելությունները և առանձնահատկությունները՝ նանոկառուցվածքային կոմպոզիտային նյութերի (ԿՆ) ստեղծման նպատակով: Ցույց են տրված Al+5%Cu+B<sub>4</sub>C բաղադրությամբ հոմոգեն կառուցվածքով ԿՆ-երի ստացման փորձերի արդյունքները: Նկարագրվել են B<sub>4</sub>C նանոմասնիկները մայրակի հալույթի մեջ: Հիմնավորվել են մայրակի մեջ բորի կարբիդի մասնիկների չափերի և հավելման հարաբերակցության օպտիմալ քանակները:

**Առանցքային բառեր.** տեսակարար ամրություն, այլումինային համաձուլվածք, ամրանավորող ֆազ, բորի կարբիդ, մեխանիկական հատկություններ:

**Ներածություն:** Արդյունաբերության որոշ ոլորտներում էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության խնդիրները լուծելու համար կարիք կա ստեղծելու նոր տեսակի սարքավորումներ, որոնք օժտված կլինեն մեծ շահագործողական բնութագրերով և կունենան թեթև կոնստրուկցիա: Պողպատի փոխարեն՝ դիմացկուն մեքենամասեր և հանգույցներ արտադրելու համար առավել ուցիռնալ ճանապարհ է թեթև համաձուլվածքների օգտագործումը:

Տարբեր ոլորտներում օգտագործելու համար վերջերս կայուն միտում է հանդես բերում կոմպոզիտային այլումինե մայրակային հիմքով համաձուլվածքների օգտագործումը, որոնցից ստացված արտադրանքներն ունեն յուրահատուկ մեխանիկական հատկություններ և բարձր շահագործման բնութագրեր, որոնք չեն զիջում նմանատիպ պողպատե արտադրատեսակներին: Հայտնի են այլումինի հիմքով կոմպոզիտային նյութերի (ԿՆ) վերաբերյալ ուսումնասիրություններ, որոնք ամրավորված են TiC, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> և այլ նյութերով, որոնք ցույց են տալիս ավելի բարձր հատկություններով օժտված նոր համաձուլվածքների ստեղծման հնարավորությունը [1]:

Ելնելով արտաքին հատկանիշներից և այլումինե մայրակի ամրացման մասնիկների բնույթից, ԿՆ-ները լինում են՝ 1) մանրաթելային (մանրաթելերի և թելանման բյուրեղների ներմուծում), 2) դիսպերս հատիկներով ամրացված համաձուլվածքներ (ցրված մասնիկների և կարծրացուցիչների խառնում). 3) շերտավոր (տարաբնույթ նյութերի մամալում, դրոշմում կամ գլոցում):

Ուշագրավ են այն կոմպոզիտները, որոնք ներառում են էվտեկտիկական համաձուլվածքներ և ստացվում են էվտեկտիկական կառուցվածքների ուղղորդված բյուրեղացման արդյունքում [2]: Տվյալ դեպքում էվտեկտիկական ձևավորում է միատեսակ կարգավորված կառուցվածք համաձուլվածքի ողջ ծավալով:

Ամրավորող նյութի և ալյումինի մայրակի փոխազդեցությունը պետք է ուղեկցվի լավ կաչողականությամբ (տարբեր բաղադրիչների մակերեսների կաչում): Համեմատած  $Al_2O_3$ -ի և SiC-ի հետ՝  $B_4C$ -ի ունի ավելի ցածր խտություն, ավելի բարձր կարծրություն և լավ կաչողական հատկություններ ալյումինի հետ: Այն նաև ունի գերազանց քիմիական և ջերմային կայունության:

Այս աշխատանքում մայրակը հանդիսանում է ալյումինի համաձուլվածքը լիգերացված պղնձով, իսկ ամրավորող մասնիկների ձևն ու հատիկների չափսերը սահմանվում են մաղային անալիզով դասակարգումից հետո:

Կոմպոզիտային նյութին ալյումինե հիմքը տալիս է մի շարք առանձին շահագործողական հատկություններ, ինչպիսիք են ցածր խտությունը, մետաղի հոգնածության բարձր ամրությունը, ջերմային բարձր հաղորդունակությունը, մաշակայունությունը, ջերմային ընդարձակման գործակիցը և այլն [3, 4]:

Ալյումինը, որն ընտրվել է որպես հետազոտվող ԿՆ-ի հիմնական մայրակ, ինքնին ունի որոշ սահմանափակումներ: Վերը նկարագրված հակադարձ համեմատությունն ամրության և ճկունության հատկությունների միջև, երբ մեկ ցուցիչի արժեքը փոխվում է, մյուսի կտրուկ նվազում է տեղի ունենում, նեղացնում է ձուլվածքների՝ որպես կառուցվածքայինների օգտագործման շրջանակը:

Երկրորդ ֆազային վիճակում բարձր ամրությամբ միացությունների ավելացումը, որոնք ունեն ավելի մեծ ամրություն, քան մայրակի նյութը, կարող է վերացնել այս թերությունը: Տարբեր բաղադրիչներով նոր միաձուլվածքի ստացումը ենթադրում է նոր կոմպոզիտային նյութի ստացումը, որը գերազանցում է սկզբնական շահագործողական բնութագրերը [5]:

Ներկա ժամանակներում մշակվում են ալյումինե հիմքով ԿՆ, որոնք լեգիրված են բորի կարբիդի մասնիկներով: Մետաղական մայրակով կոմպոզիտները, որոնք լեգիրված են բորի կարբիդով, ունեն շատ բարձր կարծրություն, կոշտություն, տեսակարար ամրություն և ջերմային հատկանիշներ: Դրանք հիմնականում օգտագործվում են ներքին այրման շարժիչներում [6]: Այնուամենայնիվ, անհրաժեշտ է հաշվի առնել և վերլուծել ջերմային և քիմիական գործընթացները, քանի որ առկա է մեծ ռիսկ, որ շահագործման ընթացքում մետաղական արտադրատեսակները կկրեն կառուցվածքային փոփոխություններ [7]:

Այս ուսումնասիրության համար առաջնահերթությունը տրվում է կոռոզիայի հանդեպ դիմացկուն համաձուլվածքներին՝ պղինձի 5% ավելացումով ( $Al-5\%Cu$

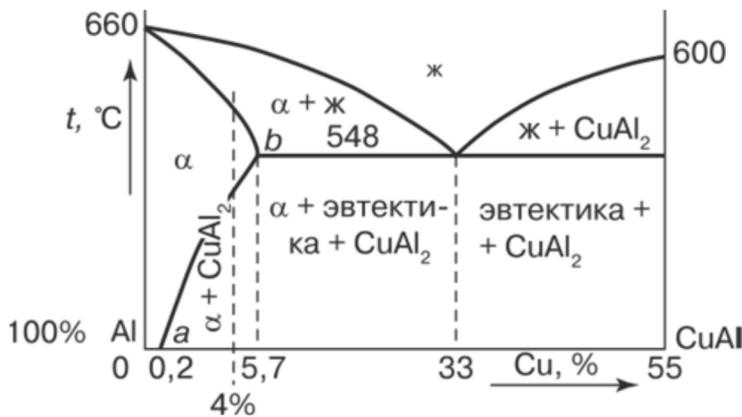
համակարգ), որը բնութագրվում է ոչ միայն մեխանիկական հատկությունների (ամրության, պլաստիկության, հարվածային մածուցիկության, ճկման և եռակցման) բարձր մակարդակներով, այլև, ամենակարևորը, շահագործման ցուցանիշների մեծացմամբ: Տեխնոլոգիական գործընթացների կատարելագործումը, ներառյալ բոլոր արտադրական գործողությունները (հալում և վերամշակում՝ քիմիական բաղադրության ստուգաբանում, խառնում, սառեցման և բյուրեղացման պայմանները, ջերմային մշակումը) մեծացնում են ձուլածո իրերի արտադրականության որակը [8]:

Համաձայն Al-Cu համակարգի վիճակի դիագրամի՝ էվտեկտիկական կետը համապատասխանում է 33% պղնձի կոնցենտրացիային (սոլիդուսի գիծը 548 °C), հետևաբար՝ բաշխման գործակիցը կարող է կիրառվել պղնձի կոնցենտրացիայի միջակայքում 0-ից 33%:  $\text{CuAl}_2$  ֆազն ունի քառանկյուն վանդակ (պարամետրեր՝  $a=0,6066$  նմ,  $c=0,4874$  նմ):

$\text{Al}_2\text{Cu}$  ֆազի մասնիկներն ունեն կլոր ձև և հավասարաչափ բաշխված են: Համաձուլվածքի ամրությունը հիմնականում կախված է մասնիկների միջին հեռավորությունից: Երբ պղինձը լուծվում է ալյումինի մեջ, ցանցի պարամետրը գծայնորեն նվազում է մինչև 4,038 Å արժեքը, որը համապատասխանում է պղնձի առավելագույն լուծելիությանը, որը հավասար է 5,7% -ի:

$\text{Al}_2\text{Cu}$  ֆազի խտությունը 4,34 գ/սմ<sup>3</sup> է: Al-Cu վիճակի դիագրամը ներկայացված է նկ. 1-ում: Պղնձի ավելացումն ալյումինի մեջ ունի մոդիֆիկացնող ազդեցություն, սակայն ձուլածո ալյումինի մակրոհատիկի մանրացման ազդեցությունը փոքր է: Ի լրումն վերը նշվածի՝ նշենք նաև, որ կախված հոմոգենացման ջերմաստիճանից՝ պղինձը ձուլածոյի ձերացման ընթացքում նպաստում է հատիկների դիսպերս կարծրացմանը [9]:

Շնորհիվ իր գրավիչ հատկությունների՝ բորի կարբիդը ( $\text{B}_4\text{C}$ ) խոստումնալից կերամիկական նյութ է, որը ներառում է բարձր ամրությունը, ցածր խտությունը (2,52 գ/սմ<sup>3</sup>), կարծրությունը (9,5+, Մոոսի սանդղակով), քիմիական լավ կայունությունը, գերազանց ջերմակայունությունը, ինչպես նաև ունի բարձր հղկման ունակություն: Իր բարձր կարծրության շնորհիվ՝  $\text{B}_4\text{C}$ -ը կարող է այլընտրանք լինել SiC-ին և  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ին՝ որպես ալյումինե մայրակին ամրավորող նյութ, որում մաշակայունությունը հիմնական պահանջն է: Այն նաև մեծ պահանջարկ ունի փոշեմետալուրգիայում:



Նկ. 1. Al-Cu համակարգի վիճակի դիագրամը [10]

Մասնավորապես, բարձր ճնշման տակ ձուլվածքի ստացումը թույլ է տալիս ստանալ գրեթե առանց ծակոտիների բարձրամուր արտադրանք: B<sub>4</sub>C-ի հետ համատեղ դիֆուզիոն պրոցեսներն ընթանում են դանդաղ և խանգարում են ազատ ձուլմանը և խտացմանը: Մյուս կողմից՝ B<sub>4</sub>C-ը տարբեր ազդեցիվ միջավայրերի նկատմամբ շատ դիմացկուն է, քիմիապես կայուն է և ունի ցածր տեսակարար կշիռ [11]:

**Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը:** Տեխնոլոգիայի իրականացման ընթացքում իրականացվել են հետևյալ հիմնական գործընթացները.

- էլեկտրական դիմադրության վառարանում հալեցվել են Al և Cu ձուլակտորները,

- զուգահեռաբար առնվազն 20 րոպե 200...250 °C ջերմաստիճանում տաքացվել են բորի կարբիդի մասնիկները,

- 850...950 °C ջերմաստիճանում կոմպոզիտային փոշին ներմուծվել է հալույթի մեջ,

- մեխանիկական խառնում՝ խառնիչի սայրի պտտման արագությունը՝ 250...350 պրոպ/րոպե,

- հալույթի սառեցում 10...25 ասպ/րոպե արագությամբ:

Արդյունքում ստացվել են բարձր մեխանիկական հատկություններով նմուշներ, որոնցում մայրակն ամրացնող մասնիկները բաշխված են հավասարապես:

Հետազոտության արդյունքները: Ուսումնասիրվել է բորի կարբիդի մասնիկի չափի ազդեցությունը խտության վրա: Որպես մայրակային նյութ օգտագործվել է Al-5%Cu համակարգի այլումինե համաձուլվածքը: Կոմպոզիտային համաձուլվածք ստանալու համար բորի կարբիդը (5...20 մկմ մասնիկների միջին չափով) օգտագործվել է որպես մայրակի կմախք՝ բյուրեղացման հավասարաչափ

բաշխված կենտրոններով (աղ. 1): Հալույթի մեջ տարբեր չափերի մասնիկները ներմուծվել են 5 մկմ միջակայքով (1...5, 5...10, 10...15, 15...20, 20...25): Հետազոտության ընթացքում ուսումնասիրվել են 1...25 մկմ միջակայքի չափ ունեցող մասնիկները: Որոշվել է այս չափերի մասնիկների ազդեցությունը հալույթի խտության և նախապատրաստվածքի վրա:

Աղյուսակ 1

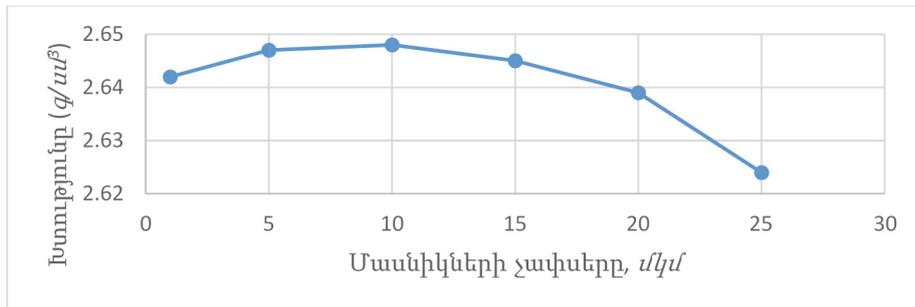
Բորի կարբիդի մասնիկների չափը և Al-Cu խառնուրդի խտության արժեքները

Մասնիկների չափը, մկմ	Խտություն ( $g/cm^3$ )
1	2,642
5	2,647
10	2,648
15	2,645
20	2,639
25	2,624

Նկ. 2-ում ցույց է տրված ստացված համաձուլվածքի խտության փոփոխության կախվածությունը  $B_4C$  փոշու տարբեր բաժիններից: Կարելի է տեսնել, որ խտությունը մեծանում է յուրաքանչյուր 1-ից մինչև 10 մկմ մասնիկների չափերի մեծացմանը զուգահեռ: Համաձուլվածքի խտությունը 5 մկմ չափի բորի կարբիդ  $B_4C$  մասնիկների ներմուծման ժամանակ կազմում է 2,647  $g/cm^3$ , մինչդեռ հարաբերական խտությունը 10 մկմ մասնիկների ներմուծման ժամանակ միջինում կազմում է 2,648  $g/cm^3$ :

Այնուհետև երևում է, որ բորի կարբիդի մասնիկի չափի 25 մկմ ներմուծման ժամանակ համաձուլվածքի խտությունը աստիճանաբար նվազում է՝ հասնելով նվազագույն արժեքին՝ 2,624  $g/cm^3$ : Ստացված արդյունքների հիման վրա, հալման միատեսակ խտություն ապահովելու համար, բորի կարբիդի մասնիկների չափը ընտրվել է 5-ից 15 մկմ միջակայքում, քանի որ այդ չափերը տալիս են խտության լավագույն արժեքները:

Հետևաբար, ստացված արդյունքներից երևում է, որ համաձուլվածքի խտության վրա ազդում է բորի կարբիդի մասնիկների չափի փոփոխությունը, և խտության լավագույն արժեքները ստացվել են բորի կարբիդի մասնիկների 5...15 մկմ միջակայքում:



Նկ. 2. Բորի կարբիդի մասնիկի չափի ազդեցությունը Al-Cu համաձուլվածքի խտության վրա

Այս դեպքում անհրաժեշտ է նշել Վան դեր Վալսի ուժերի ազդեցությունը, երբ մասնիկների փոխազդեցության պայմանները փոխվում են կաչունության պատճառով: Մայրակի միկրոձավալում մեխանիկական ազդեցության տակ (մասնիկների լցում, տեղադրում, բորի կարբիդի ներմուծում սնուցիչի միջոցով) մասնիկների հարվածների և բախումների միջոցով հնարավոր է միկրոճաքերի առաջացումը: 1...5 մկմ չափի մասնիկները, ցածր խտության պատճառով, որպես կանոն, վեր են բարձրանում հալույթի մակերես, ապա անցնում խարամի մեջ: Եվ հակառակը, երբ 20...25 մկմ մեծությամբ բորի կարբիդի մասնիկները ներմուծվում են հալույթի մեջ, ապա առաջացնում են անկանոն «սառը» ագլոմերատներ, ինչը դժվարացնում է դրանց միատեսակ բաշխումը հալույթում [12, 13]: Նույնիսկ հալույթում խառնումից հետո ի վերջո խոշոր մասնիկները նստում են համաձուլվածքի հատակին:

Հետազոտության հաջորդ փուլում ուսումնասիրվել է կարբիդային հավելումների քանակի ազդեցությունը մայրակային հալույթի խտության վրա:

Ըստ որոշ հետազոտողների աշխատանքների՝ խտությունը որոշում է պինդ մասնիկների տարանջատման մակարդակը, ինչպես հեղուկ վիճակում (հալույթում), այնպես էլ միկրոձավալում ազդում է դրանց բաշխվածության վրա:

Կոմպոզիտային համաձուլվածքի խտությունը չափվել է Արքիմեդի մեթոդով՝ օգտագործելով հետևյալ հավասարումը [14].

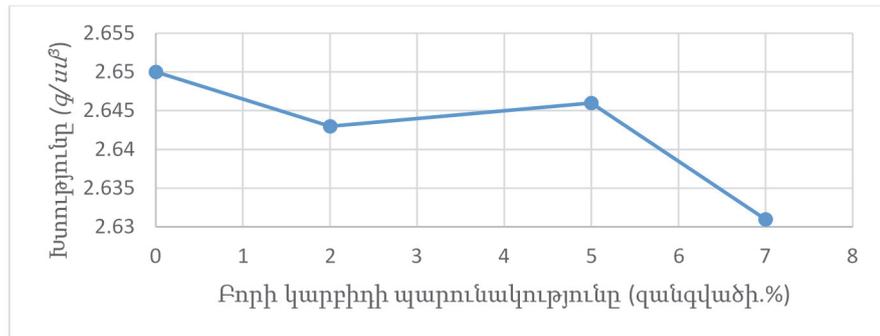
$$\rho_{MMC} = m / ((m - m_1) \times \rho_{H_2O}),$$

որտեղ  $\rho_{MMC}$ -ը Al-Cu-B<sub>4</sub>C կոմպոզիտի խտությունն է, m-ը՝ բաղադրյալ նմուշի զանգվածը օդում, m<sub>1</sub>-ը՝ նույն կոմպոզիտի զանգվածը ջրում,  $\rho_{H_2O}$ -ն՝ թորած ջրի խտությունը (293K-ում), 998 կգ/մ<sup>3</sup>:

Նկ. 3-ում ցույց է տրված B<sub>4</sub>C մասնիկների ներմուծումից առաջ և հետո խտության փոփոխությունը կոմպոզիտային համաձուլվածքում: Ըստ աղ. 2-ի

տվյալների՝ երևում է, որ խտությունը 2,651-ից նվազել է մինչև 2,643, 2,646, 2,631 գ/սմ<sup>3</sup>:

Քանի որ բորի կարբիդի խտությունը (2,5 գ/սմ<sup>3</sup>) փոքր է Al-5%Cu համաձուլվածքի խտությունից (2,651 գ/սմ<sup>3</sup>), Al-5%CuB<sub>4</sub>C կոմպոզիտների ընդհանուր խտությունը կրճատվում է:



Նկ. 3. Բորի կարբիդի քանակի (%) ազդեցությունը համաձուլվածքի խտության վրա

Աղյուսակ 2

Խտության արժեքները և բորի կարբիդի մասնիկների տոկոսը համաձուլվածքում

Բորի կարբիդ (քան. %)	Հալույթի խտությունը (գ/սմ <sup>3</sup> )
0	2,65
2	2,643
5	2,646
7	2,631

Ստացված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ կախված հալույթի մեջ բորի կարբիդի մասնիկների տոկոսից՝ խտության կայուն արժեքները գտնվում են 1,8-ից 5,5% միջակայքում: Ավելի ցածր պարունակության դեպքում Al-Cu հալույթի մակերեսին նկատվում է բորի կարբիդի մասնիկների տարանջատման բարձր մակարդակ, իսկ 6%-ից բարձր լինելու դեպքում համաձուլվածքի հատակում առաջանում են նստվածքներ:

**Եզրակացություն:** Al-Cu-B<sub>4</sub>C համակարգի կոմպոզիտային համաձուլվածքից բարձրորակ արտադրանք ստանալու համար կատարված փորձերի արդյունքում կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Կոմպոզիտային համաձուլվածքում 1-25 մկմ բորի կարբիդի մասնիկները ներմուծելիս որոշվել է, որ միատեսակ խտություն ապահովելու համար դրա լավագույն արժեքները պետք է գտնվեն 5-ից մինչև 15 մկմ միջակայքում:

2. Բորի կարբիդի մասնիկների պարունակությունից կախված՝ հալույթի խտության փոփոխությունները ցույց են տալիս, որ դրա կայուն արժեքները ձեռք են բերվում 1,8-ից 5,5% միջակայքում: Ավելի ցածր պարունակության դեպքում Al-Cu հալույթի մակերեսին նկատվում է բորի կարբիդի մասնիկների տարանջատման բարձր մակարդակ, իսկ 6%-ից բարձր լինելու դեպքում համաձուլվածքի հատակում առաջանում են նստվածքներ:

*Հետազոտությունները կատարվել են Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի «Նյութագիտություն և մետալուրգիա» բազային գիտահետազոտական լաբորատորիայում:*

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Վասիլյան Գ.Ա., Սաֆարյան Տ.Ն., Դեմիրջյան Տ.Ա., Աղբալյան Ա.Ս.** Բարձր տեսակարար ամրությամբ Al-Cu-TiC համակարգի այլումինային դեֆորմացվող համաձուլվածքների ճուրման գործընթացի հետազոտումը // ՀԱՊՀ Լրաբեր.- Գիտական հոդվածների ժողովածու.- Մաս 2.- Երևան: Ճարտարագետ, 2023.- էջ 434-445:
2. Сверхлегкие керамические бронезащитные материалы, получаемые с применением наноструктурных механоактивированных порошков карбида бора / **М.В. Кременчугский, Г.Г Савкин, В.И. Малинов и др.** // Российские нанотехнологии. –2008. – Т. 3, № 3–4. – С. 141–146.
3. **Ni Y., Luo R.** Microstructure and Mechanical Properties of Carbon/Carbon Composites Infiltrated with Ti–6Al–4V Titanium Alloy // Crystals. – 2020. – Vol. 10(1). – P. 29.
4. **Курганова Ю.А., Чернышова Т.А., Кобелева Л.И., Курганов С.В.** Эксплуатационные характеристики алюмоматричных дисперсно-упрочненных композиционных материалов и перспективы их использования на современном рынке конструкционных материалов // Металлы. – 2011. – №4. – С. 71-75.
5. **Андреева А.В.** Основы физикохимии и технологии композитов.- М.: Радиотехника, 2001. – 191 с.
6. **Belov N.A., Khvan A.V.** The ternary Al-Ce-Cu phase diagram in the Al-rich corner // Acta Materilia. – 2007. – Vol. 55. – P. 5473-5482.
7. **Ibrahim A., Mohamed F.A., Lavernia E.J.** Particulate reinforced metal matrix composites – a review // Journal of materials science. – 1991. – № 26. – P. 1137-1156.
8. **Луц А.Р.** Построение феноменологической модели воздействия рафинирующих флюсов на процесс получения наноструктурного композита Al-5%Cu-10%TiC методом СВС // Современные материалы, техника и технологии. – 2016. – № 3. –С. 63-67.
9. Synthesis of aluminum alloy 7075-graphite composites by milling processes and hot extrusion / **R. Deaquino-Lara, I. Estrada-Guel, G. Hinojosa-Ruiz, R. Flores-Campos, et al** // Journal of Alloys and Compounds. – 2011. – Vol. 509.– P. S284-S289.

10. **Мондольфо Л.Ф.** Структура и свойства алюминиевых сплавов: Перевод с английского. - М.: Металлургия, 1979. – 483 с.
11. **Belov N.A., Eskin D.G., Aksenov A.A.** Multicomponent Phase Diagrams: Applications for Commercial Aluminum Alloys // Elsevier. – 2005. – P. 414.
12. **Шамшин Д.Л.** Химия: Учеб. пособие.– М.: Высш. школа, 1980. – 319 с.
13. **Kala H., Mer K.K.S., Kumar S A.** Review on Mechanical and tribological behaviors of stir cast aluminum matrix composites // Procedia Material Science. – 2014. – Vol. 6. –P. 1951–1960.
14. **Gosset D., Colin M.** Boron carbides of various compositions: An improved method for X-rays characterisation // Journal of Nuclear Mmaterials – 1991.- 183(3). – P. 161-173.

**Т.А. ДЕМИРЧЯН**

**ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ И КОЛИЧЕСТВА КАРБИДА БОРА  
НА СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ СПЛАВОВ  
СИСТЕМЫ AL-CU**

Рассмотрены преимущества и особенности применения карбида бора в качестве легирующего компонента с целью создания наноразмерных композитных материалов (КН). Показаны результаты экспериментов по получению КН с гомогенной структурой Al+5% Cu+B<sub>4</sub>C. Описаны наночастицы B<sub>4</sub>C в материнском расплаве. Обоснованы оптимальные соотношения размеров и количества частиц карбида бора в материнском расплаве.

**Ключевые слова:** удельная прочность, алюминиевый сплав, упрочняющая фаза, карбид бора, механические свойства.

**T.A. DEMIRCHYAN**

**THE INFLUENCE OF THE PARTICLE SIZE AND THE QUANTITY  
BORON CARBIDE ON THE PROPERTIES OF STRUCTURAL ALLOYS  
OF THE AL-CU SYSTEM**

The advantages and features of using boron carbide as an alloying component in order to create nanoscale composite materials (CM) were considered. The results of experiments for the production of CM with a homogeneous structure of Al+5%Cu+B<sub>4</sub>C are shown. B<sub>4</sub>C nanoparticles in the parent melt are described. The optimal quantities of the size ratios and additive ratios of boron carbide particles in the parent alloy are substantiated.

**Keywords:** specific strength, aluminum alloy, strengthening phase, boron carbide, mechanical properties.