

ՓՐԱՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Арешян Г.Л., Захарьян С.С., Налчаджян Т.А. Два метода повышения эффективности сложных химико-технологических процессов. - Ереван: Айастан, 19... - 162 с.
2. Реклейтис Г., Рейвиндран, Рэгсдел. Оптимизация в технике: Кн. 1. - М.: Мир, 1986. - ... с.
3. Մինոյան Ա.Յ. Դիֆերենցիալ-Պեյրոյյան մեթոդներ եւ ալգորիթմներ. - Երեւան, 1993. - 130 էջ:

ГИУА

12.06.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 3, 1998, с. 378 - 382.

ՀՏՊ 621.785.5:621.9.025.7

ՀԱՄԱՌՈՏ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ

Հ.Բ. ՊԱՍՏՅԱՆ

Ti-C; Ti-N; Ti-C-N; Ti-W-C-Co ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՉՈՒՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԻՃԱԿԻ ԴԻԱԳՐԱՄՆԵՐԻ ՏԵՄԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կատարվել են Ti-C, Ti-N, Ti-C-N, Ti-W-C-Co համակարգերի համաևուրվածքների միևնույնի դիագրամների ստուգնասիրություններ եւ բազմաաշտվել կատարվածքային փոփոխություններ՝ կախված մի շարք բնութագրերից, այդ թվում՝ ջերմաստիճանից, բաղադրություններից, կատարվածքից, կոնցենտրացիայից եւ այլն: Վերոհիշյալ միաբուրությունների ստացված շերտերն օժտված են բարձր մաշակայունությամբ, երկարակյանությամբ, կոտեւ եւ քիմիական նյութերի նկատմամբ:

Проведены исследования диаграмм состояния сплавов системы Ti-C; Ti-N; Ti-C-N; Ti-W-C-Co. Выявлены структурные изменения в зависимости от температуры, состава, структуры, концентрации и т.д. Обнаружено, что слои, полученные из вышеуказанных соединений, обладают высокой износостойкостью, долговечностью, стойкостью против химических веществ.

Библиогр.: 1 назв.

Alloy state diagram investigations of the system Ti-C; Ti-n; Ti-C-n; Ti-W-C-Co are performed. Structural variations in terms of temperature, composition, structure, concentration are described. The layers obtained from the mentioned compounds possess high wear resistance, durability, chemical substance resistance.

Ref. 1.

Մետաղների եւ համաձուլվածքների մակերեւույթների վրա մաշակայուն շերտեր ստանալու համար օգտվում են մի շարք համակարգերից (Ti-C, Ti-N, Ti-C-N, Ti-W-C-Co), որոնց ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս բացահայտելու վերոհիշյալ համակարգերի որակական նոր հատկանիշներ եւ դրանք լայնորեն կիրառելու արտադրության մեջ ծանր եւ գերծանր պայմաններում աշխատող մեքենանասերում:

Ուսումնասիրվել են Ti-C, Ti-N, Ti-C-N, Ti-W-C-Co համակարգերի համաձուլվածքների վիճակի դիագրամները եւ բացահայտվել կառուցվածքային փոփոխություններ կախված մի շարք բնութագրերից (ջերմաստիճան, բաղադրություններ, կառուցվածք, կոնցենտրացիա եւ այլն):

Ըստ Ti-C երկակի համակարգի համաձուլվածքների դիագրամի, համակարգում գոյություն ունի մեկ կարբիդային ֆազ TiC_{1-x} , որն օժտված է համասեռության լայն տիրույթով: Ածխածինը Ti-ի $\alpha \leftrightarrow \beta$ փոխակերպման ջերմաստիճանը բարձրացնում է $882^\circ C$ -ից մինչեւ $920^\circ C$: $920^\circ C$ -ում տեղի է ունենում պերիտեկտիկական փոխակերպում $\beta + TiC \leftrightarrow \alpha$: αTi -ում ածխածնի առավելագույն լուծելիությունը կազմում է 0,48%, որը նվազում է ջերմաստիճանն իջնելիս, իսկ βTi -ում ջերմաստիճանը բարձրացնելիս (մինչեւ $1750^\circ C$) այն հասնում է 0,15%-ից մինչեւ 0,8% եւ նույնպես ընկնում է ջերմաստիճանն իջեցնելիս:

δTi -ի տիրույթում ֆազերը բազավորվում են TiC-ի վանդակում եւ պերիտեկտիկական ջերմաստիճանում ($1725^\circ C$) հասնում մինչեւ 11% C: TiC-ի վանդակի պարբերությունը, բաղադրությունից կախված, փոփոխվում է 0,43-ից մինչեւ 0,433: TiC-ի ստեխիոմետրիկ բաղադրության պարբերությունը կազմում է 0,413-ից մինչեւ 0,4324: Պարբերությունը փոփոխվում է, որովհետեւ կարբիդը որոշակի չափով միշտ խառնված է թթվածնի հետ, որը հանգեցնում է վանդակի սեղմմանը եւ պարբերության փոքրացմանը:

TiC-ի էլեկտրոնային խտության բաշխվածության ռենտգենաստրուկտուրային ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Ti-ի ատոմները կարբիդում ունեն դրական +4, իսկ ածխածնի ատոմները որոշակի բացասական լիցք: Դա վկայում է այն մասին, որ Ti -ի եւ C -ի միջեւ բարդ կապը իոնային է: TiC-ի մոնոլների համասեռության տիրույթում միկրոկարծրության որոշումը ցույց է տվել, որ միկրոկարծրության փոփոխությունը գծային բնույթի է, մեխանիկական հատկությունները կախված են ծակոտկենությունից, իսկ ամրության ցուցանիշը մեծ է, եթե սկզբնական կարբիդը մանրահատիկ է:

TiC-ի հատկությունները որոշվում են վերջինիս ներքին կառուցվածքով: Ածխածնի ատոմները ներդրվում են տիտանի միջատոմային ազատ տարածություններում առաջացնելով ներդրման պինդ լուծույթներ: Քանի որ Ti-ի եւ C-ի ատոմների միջեւ առաջանում է մետաղական կապ, այս ֆազերն օժտված են յուրահատուկ մետաղական հատկություններով:

TiC-ը, ինչպես ցույց է տվել Վան-Վրկելը, բյուրեղանում է NaCl-ի տիպի խորանարդային վանդակի ձեւով, 0,429 նմ պարամետրով: TiC-ի ռենտգենաստրուկտուրային ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ստեխիոմետրիկ բաղադրությամբ կարբիդի վանդակի պարամետրը հավասար է $0,43141 \pm 0,0002$ նմ:

Վկնհայտ է, որ ածխածնի ներդրված ատոմները հանգեցնում են բյուրեղային վանդակի ամրացման եւ սահքի դեֆորմացիայի դժվարացման:

Ti-N համակարգում գոյություն ունեն չորս տարբեր ֆազեր՝ β , α , ϵ եւ δ :

β ֆազը 2020 ± 25 °C-ում պարունակում է 1,4% N եւ առաջանում է 2020 °C-ում ընթացող պերիտեկտիկական ռեակցիայի շնորհիվ: α ֆազում, որն առաջանում է 2350 °C-ում ընթացող պերիտեկտիկական ռեակցիայի հետեւանքով, ազոտի լուծելիությունը կազմում է 17% ($TiN_{0,2}$): Ազոտի քանակի հետագա աճի հետեւանքով բյուրեղացման սկզբի ջերմաստիճանը բարձրանում է TiN նիտրիդի համար հասնում է մինչեւ 2950 °C, որը TiN -ի հալման ջերմաստիճանն է: TiN -ը ունի $NaCl$ -ի վանդակի տիպի վանդակ, որի պարամետրն է $0,432$ նմ: Ti -ը ազոտի հետ առաջացնում է պինդ լուծույթներ, ինչի հետեւանքով վանդակի պարամետրը կարող է փոփոխվել: 1400 °C -ում $TiCl_4$ -ի եւ NH_3 -ի փոխազդեցության հետեւանքով ստացվում է $TiN_{1,16}$, որի վանդակում տիտանի 15-20% տեղ զբաղեցված չէ: Դա վիճակի դիագրամում δ ֆազի սահմանն է:

Պերիտեկտիդային ռեակցիայի արդյունք է ϵ ֆազը Ti_2N , որն առաջանում է $1000-1100$ °C-ում: 1050 °C-ից ցածր հայտնաբերվել է նոր ֆազ, որն ունի տետրագոնալ վանդակ: Այդ ֆազը, ըստ երեւույթին, Ti_3N է, որի համասեռության տիրույթը համապատասխանում է 6,8 - 8,9%-ի:

α եւ β տիտանում եւ TiN -ում ազոտի դիֆուզիայի ակտիվացման էներգիաների համեմատությունից կարելի է եզրակացնել, որ տիտանի եւ ազոտի փոխազդեցության գործընթացի արագությունը TiN -ի մեջ պայմանավորված է ազոտի դիֆուզիայի արագությամբ: Ti -ի կարբիդները եւ նիտրիդները ստեխիոմետրիկ միացություններ չեն, դրանք բյուրեղանում են $NaCl$ -ի տիպի ստրուկտուրայի ձեւով:

$Ti-C-N$ եռակի համակարգում ուսումնասիրված են համաձուլվածքների քաղաղությունը $TiC-TiN$ կտրվածքով, ինչպես նաեւ տիտանային համաձուլվածքները, որոնք պարունակում են 2% C եւ 3%N: Ազոտի ներսուծումը համաձուլվածքների լիկվիդուսի ջերմաստիճանը բարձրացնում է 1935 -ից մինչեւ 2510 °C 3%-ի դեպքում [1]:

Ուսումնասիրվող համակարգում 1735 °C-ում բացահայտված է պերիտեկտիկական ռեակցիա: Այդ ջերմաստիճանից բարձր գոյություն ունեն հավասարակշիռ եռաֆազ տիրույթներ $L + \alpha + \beta$, $L + \beta + \delta$: Այդ ջերմաստիճանից ցածր (եռակի պերիտեկտիկա) բացահայտված են եռաֆազ տիրույթներ ($\beta + \delta + L$, $\alpha + \beta + \delta$), որոնք $Ti-C$ երկակի համակարգի հալման տիրույթներում սահմանափակվում են պերիտեկտիկական ($L + \delta \leftrightarrow \alpha$) եւ պերիտեկտիդային ($\beta + \delta \leftrightarrow \alpha$) ռեակցիաներով:

Ածխածնի խառնուրդ ազոտով հանգեցնում է կարբոնիտրիդի $Ti(C,N)$ վանդակի պարամետրի փոքրացման: Բացի դրանից, ստեխիոմետրիկ կարբոնիտրիդի $Ti(C,N)$ հալման ջերմաստիճանը բարձրանում է կոնցենտրացիայի մեծացմանը զուգընթաց, իսկ TiC -ը TiN -ի հետ առաջացնում է մի շարք պինդ լուծույթներ: $TiC-TiN$ համակարգի համաձուլվածքների հալման ջերմաստիճանների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ $Ti(C,N)$ կարբոնիտրիդն ավելի դժվարահալ է, քան TiC -ը եւ TiN -ը առանձին - առանձին:

TiC-ը եւ TiN-ը ունեն լրիվ փոխադարձ լուծելիություն: TiC-TiN համակարգի հալման առավելագույն ջերմաստիճանը 3200 °C է: ունի առավելագույն էլեկտրահաղորդականություն եւ կարծրություն:

TiN-ից TiC-ի անցման ժամանակ ջերմային օգտակար գործողության գործակցի արժեքը մեծանում է: 70-80 մոլ % բաղադրության դեպքում նկատվում է էլեկտրադիմադրության ջերմային գործակցի առավելագույն աճ, որն այնուհետեւ որոշ չափով նվազում է դեպի մաքուր TiC-ը: TiN-ի մեջ TiC-ի լուծման դեպքում մագնիսական ընկալունակությունը կտրուկ նվազում է:

Ti-W-C-Co քառակի համակարգի համաձուլվածքների վիճակի դիագրամը դեռեւս բավարար ուսումնասիրված չէ: Պիագրամում առկա են երկու տիրույթներ. միաֆազ TiC-ի հիմքով պինդ լուծույթ (TiW)C եւ երկֆազ պինդ լուծույթ +WC, այսինքն (Ti, W)C+WC: Այս երկու տիրույթները բաժանված են գծով, որը ցույց է տալիս պինդ վիճակում WC-ի սահմանային լուծելիությունը TiC-ում: Ըստ փորձնական տվյալների, վոլֆրամի կարբիդի լուծելիությունը տիտանի կարբիդում կազմում է 70% WC եւ 30% TiC: Այս ֆազերի քանակական հարաբերությունը համաձուլվածքներում մոտավորապես կազմում է TiC:WC=1:3: Բացի դրանից, նկատվում է նաեւ ածխածնի պակաս: Ընդունվում է, որ վոլֆրամի հետ կապված ածխածնի քանակը համապատասխանում է WC միացությանը: Տվյալ դեպքում ածխածնի պակասն ըստ զանգվածի կազմում է 1,5...2,0%C, այսինքն տիտանի կարբիդը պարունակում է 18,5% C (TiC_{0,9...TiC_{0,95}}) 20%C-ի (TiC) փոխարեն:

Պինդ լուծույթն արտահայտվում է հետեւյալ ֆորմուլայով (Ti,W)C_{0,8...Ti,W)C_{0,96}}, որը պարունակում է 8,2...10,2% C ըստ զանգվածի: Ածխածնի բացակայությունը մասամբ լրացվում է թթվածնով եւ ազոտով: (Ti,W)C_{1-y}-ի լուծելիությունը Co ֆազում տատանվում է 0,5...5,0%-ի սահմաններում եւ կախված է ինչպես ածխածնի պարունակությունից, այնպես էլ վերոհիշյալ պինդ լուծույթների ստացման տեխնոլոգիական պարամետրերից:

Ti-C-N եւ Ti-W-C համակարգի համաձուլվածքների վիճակի դիագրամների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ TiC-ը բավականին կայուն է TiC_{0,5...TiC_{0,9}} սահմաններում: Ավելի կիրառելի են TiC_{0,7}N_{0,3...TiC_{0,8}N_{0,2}} բաղադրությամբ կարբոնիտիդները:

Այսպիսով, Ti-C; Ti-N; Ti-C-N; Ti-W-C-Co համակարգերի համաձուլվածքների վիճակի դիագրամների տեսական ուսումնասիրությունները եւ այդ ուղղությամբ կատարված որոշ գործնական քայլեր հանգեցնում են այն եզրակացության, որ արտադրական պայմաններում լրիվ կիրառելի են ուսումնասիրվող TiC; TiN; TiCxN_{1-x} մաշակայուն միացությունները: Վերոհիշյալ միացություններից ստացված շերտերն օժտված են բարձր մաշակայունությամբ, երկարակեցությամբ, կայուն են քիմիական նյութերի նկատմամբ, ունեն չիման փոքր գործակից:

1. Fujshiro S., Gocken N.A. // Phys. Chem. - 1961. - V. 65, № 1. - P. 161.

Գյուղ. ակադեմիա

02.10.1998

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. 11, № 3, 1998, с. 382 - 385.

УДК 669.33

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Գ.Բ. ԳՐԻԳՐՅԱՆ, Գ.Գ. ԳՐԻԳՐՅԱՆ

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ АРМЕНИИ

Արտադրվող մեծաքանակ հարստանյութերը, որոնք միաժամանակ հսկայական քանակի էներգիայի աղբյուր են, պետք է հաստատվեն նաև որպես փառելանյութ և օգտագործվեն:

Производимые крупномасштабные концентраты являются источником колоссальной энергии, поэтому они должны быть утверждены в топливном балансе страны и использованы одновременно как топливо.

Табл. 1. Библиогр.: 4 назв.

Huge tonnage concentrates being now produced turn out to be source of considerable quantity of energy and they can be included into the fuel balance of Armenia and used as fuel.

Table 1. Ref.4.

Сульфидные концентраты Армении, кроме меди, золота, серебра и других ценностей, одновременно являются теплоносителем - твердым топливом [1,2]. Технологические исследования показали возможность одновременного сжигания и самоплавления концентрата автогенным монопроцессом с прямым получением медь-золото-серебросодержащего сплава и газо-шлаковых промежуточных продуктов [3,4]. Горючей массой концентрата являются сульфиды меди, железа, которые выражаются соединением $Cu_{1,3}Fe_3S_6$ с энтальпией минус 40 ккал/грам-моль и энтропией 15 кал/моль-град. Горючая масса m_{MeS} в концентрате P_k определяется уравнением $m_{MeS} = 0,0158 \cdot P_k (Cu + S)$, где Cu и S - процентное содержание меди и серы в концентрате.

Основная реакция одновременного сжигания и самоплавления концентрата имеет вид

