

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 669.714

А.Б. Байткенова, А.Д. Майлыбева, Д.У. Смагулов

(Казахский национальный технический исследовательский университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан, adina_balbatyrovna@mail.ru)

МЕТАЛЛ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН АЛАТЫН АЛЮМИНИЙ ҚОРЫТПАЛАРЫНЫҢ ФАЗАЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН ҚҰРЫЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. АЛПРОФ заводында қалдық алюминий қорытпаларынан құймалы дайындамалардың фазалық құрамын және құрылымын тәжірибелік және есептеу жолы арқылы анықталады. Al-Mg-Si және Al-Mg-Si-Fe фазалық диаграмма жүйесінің политермиялық және изотермиялық қимасы салынған және салқындату кезінде қорытпаларда кездесетін фазалық құрылымын қалыптастыру процессін және қорытпаларды талдау үшін Thermo-Calc (Швеция) компьютерлік программасы арқылы фазалық айналым есептелінеді.

Түйінді сөздер: Компонент, құрам, қорытпа, құйма, фаза, құрылым, қасиеттері, сынықтар, диаграмма, өндіріс қалдықтары, зерттеу.

Кіріспе. Дүние жүзінде арзан қалдық алюминий қорытпаларына деген сұраныс үнемі өсуде. Неміс ғалымдарының мәліметтері бойынша 25% алюминий қорытпаларының жалпы қажеттілігі қалдық қорытпаларымен қанағаттандырылады. Болжам бойынша қалдық алюминий қорытпаларының жалпы әлемдік қолданыста 2030 ж. 22-24млн. тонна жылына өсуі мүмкін [1].

Қазақстанда өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату үшін қалдық алюминий қорытпаларын шығарумен шағын және орта кәсіпорындары айналысады, негізінен фасондық құю және деформацияланған жартылай фабрикаттарды алу үшін бағытталған. Жалпы, қалдық шикізаттарды және кәсіпорын қалдықтарын өңдеу экономикалық жағынан тиімді болып саналады. Сынықтарды және алюминий қалдықтарын қайта балқыту бастапқы материалдардың шығынынан қарағанда біршама төмен энергетикалық шығынды ғана талап етеді. Өндіріс кезінде қоршаған ортаға шығатын қалдық заттар айтарлықтай азаяды. Осы себептерге байланысты, жақын арада елімізде қалдық алюминий қорытпаларын өндірудің өсуі күтілуде. Бірақ бүгінгі күнге дейін республикада қалдық қорытпалардың құйма жұмысы мен металлургия көзқарасы бойынша жалпылама тәжірибесі кең қаралмаған. Алюминий сынықтары мен қалдықтарды балқытуды дайындауда көптеген кәсіпорындарда қажетті талаптар сақталмайды. Қорытпаладың химиялық құрамын оңтайландыру үшін арналған шаралар жүзеге асырылмайды (рафинирлеу, легірлеу). Құймалардың, жартылай өнімдер мен дайын өнімдердің құрылысы мен қасиеті бақыланбайды.

Осыған байланысты жекеленген кәсіпорындарда қалдық алюминий қорытпаларынан алынған технологиялық процесстердің ерекшеліктерін және олардың сапалы өнім көрсеткіштеріне тигізетін әсерін оқуға қызығушылық танытуда.

Жұмыстың негізгі мақсаты болып АЛПРОФ заводында қалдық алюминий қорытпаларынан құйылған дайындамалардың фазалық құрамын және құрылымын зерттеу.

Бастапқы материалдар болып қорытпаны кристаллизаторға тікелей құю жолы арқылы әртүрлі балқыма партияларынан алынған, құйма дайындамалардың диаметрі 120 мм және 190 мм болатын үлгілер зерттеу үшін қызмет жасады. Қорытпалардың химиялық АЛПРОФ заводының жабдықтарында спектрлік талдау әдісі арқылы және ЦНЗИМО зертханасында рентген-флюоресценттік әдіспен анықталған. Заводтық технология бойынша негізгі және легірлеуші компоненттердің мазмұны қорытпалардың балқытылуы кезінде мезгіл-мезгіл жедел талдау арқылы бақыланады. Қорытпалардың фазалық құрамы және құрылысы оптикалық микроскопия және есептеу жолы Thermo-Calc компьютерлік программасын қолдану арқылы зерттелген.

Зерттеу нәтижелері АЛПРОФ заводында балқытылған қалдық алюминий қорытпаларының ЦНЗИМО зертханасында алынған химиялық құрамын талдау нәтижелері 1-кестеде көрсетілген. Негізгі легірлеуші элементтердің құрамы бойынша (кремний және магний) және қоспалар мен қорытпалар деформацияланған АД31 қорытпасының стандартына сай келеді.

АД31 үш компонентті Al-Mg-Si жүйесінің өкілі болып келеді, 0,2-0,6% Si және 0,45-0,9% Mg құрайды. Марганец, хром, титан, жез, цинк және басқа қоспалардың көлемі 0,1-0,2% аспауы керек. Қорытпаны температура – жылдамдықты қысыммен өңдеу жағдайында жоғары пластикалық қасиеттермен және жоғары жемірілуге қарсы тұрақтылығымен сипатталады.

1-кесте. Қорытпалардың химиялық құрамы, салмағы %

Қорытпалар	Al	Si	Mg	Mn	Cr	Ti	Cu	Zn	Fe	Басқада қоспалар
АД31 МЕСТ 4784-97	97.659 9.35	0.2-0.6	0.45- 0.9	0.1 - дейін	0.1- дейін	0.15- дейін	0.1- дейін	0.2 – дейін	0.5- дейін	0.05 әр қайсысы, Барлығы 0.15
АЛПРОФ қорытпасы		0.87	0.51			0.3		0.05	0.26	

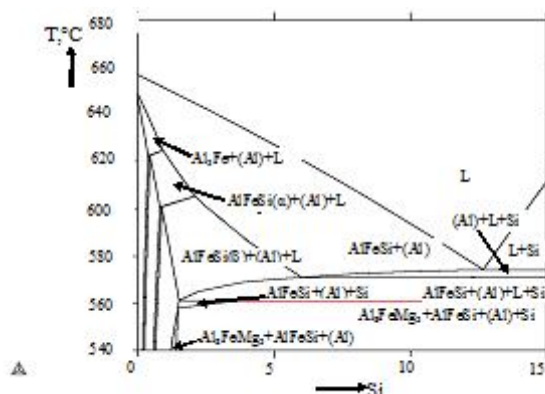
2-кестеде негізгі легірлеуші элементтердің бөлінуі шыбық биіктігімен құймалы күйдегі талдау нәтижесі ұсынылған.

2-кесте. Құймалы дайындамалардың химиялық талдау нәтижесі.

Элемент / Фрагмент	Si, %	Fe, %	Cu, %	Mg, %
Асты	0.700	0.452	0.231	0.535
Ортасы	0.877(0.934)	0.483(0.449)	0.205(0.183)	0.596(0.540)
Үсті	0.791	0.479	0.260	0.511

Жақша ішінде спектрлік талдау мәліметтері.

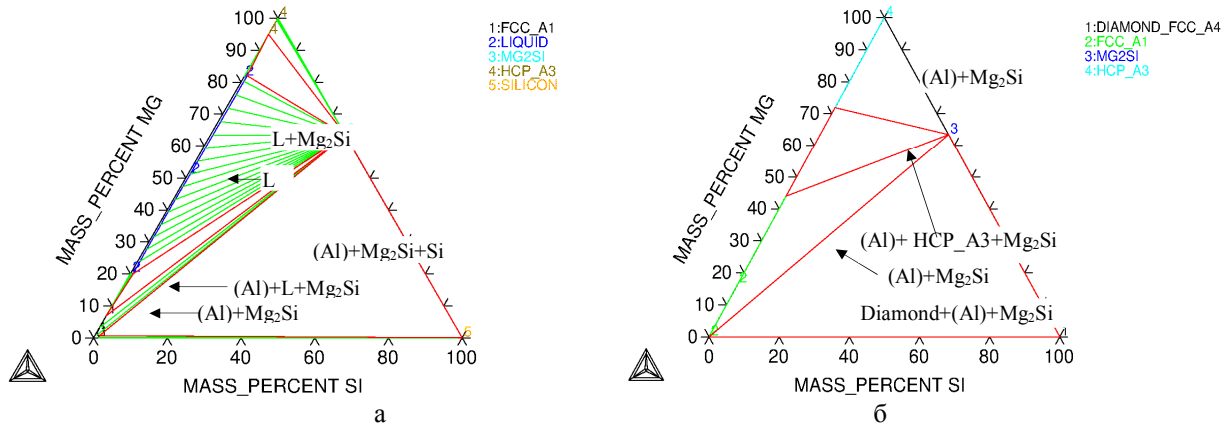
Барлығы қалдық алюминийдің балқытуының 4 құйма дайындамаларының химиялық құрамы болжанған. Қоспа элементтерінің мазмұны жалпы АД31 үшін МЕСТ талаптарына сай келетінін атап өткен жөн. Алайда, қорытпа балқымалардың түрлі элементтердің шоғырлануының айтарлықтай айырмашылығы бар. Легірлеуші элементтерді шыбық биіктігі және қимасының тереңдігі бойынша шыбықтың түрлі фрагменттері сонымен қатар ойлы – қырлы болып бөлінуі. Thermo-Calc (Швеция) компьютерлік бағдарлама арқылы құйма дайындамаларын фазалық құрамы мен құрылымын зерттеу үшін Al-Mg-Si және Al-Mg-Si-Fe алюминий негізіндегі қорытпалар базалық жүйелердегі фазалық түрленулер есептелген [3]. Есептеу арқылы политермиялық және изотермиялық көрсетілген жүйелердің диаграммалық күйінің қимасы, сонымен қатар сәйкесінше жүйелердің ликвидустық беттік проекциясы (1,2 сурет).



Сурет -1. Al-Mg-Si-Fe фазалық диаграммасының политермиялық қимасы.

THERMO-CALC (2015.04.02:10.31) :AL-SI-MG at T=823.15 K
 DATABASE:TTAL7
 T=823.15, P=1E5, N=1;

THERMO-CALC (2015.04.02:16.20) :AL-SI-MG at T=573.15 K
 DATABASE:TCFE6
 T=573.15, P=1E5, N=1;



Сурет-2. Al-Mg-Si жүйесінің фазалық диаграммасының изотермиялық қимасы 550⁰C (а) және 300⁰C (б) кезіндегі.

Есептеу нәтижелері көрсеткендей жоғарыда көрсетілген алюминий негізіндегі жзүйеде қатты күйде қорытпа құрамына және температураға тәуелді алюминий (Al)негізіндегі қатты қорытпадан басқасы, артық фазалардың бірқатары қалыптасты: AlFeSi, Al₃Fe, Mg₂Si, Si. Diamond және HCP_A3 екі фазасының шифрын аша алмадық. Алюминий қатты ерітіндісіндегі түйін өлшемі орта есеппен 30-35 мкм құрайды.

Алюминий негізіндегі қатты ерітіндісінің түйін ішінде орналасқандай сондай-ақ шекарасында да орналасатын,құйма дайындамаларының микроқұрылымы артық фазаның және металл емес кірмелердің ұсақ кристалының көп болуымен сипатталады. Көзбен тексеру кезінде және үлгілерді дайындау процесі кезінде кешенді зерттеулер үшін шлақтық қосындылар және құйма дайындамалар құрылымында басқа ақаулар анықталған.



x100



x400

Сурет-3. Зауыттық технологиямен құйылған қорытпа микроқұрылымы: қатты ерітіндідегі ірі түйіндер (Al), артық фаза кристалдары және метал емес кірмелер.

Металл емес кірмелердің көп мөлшерде болуы бастапқы алюминий сынықтарының лас болуынан, сынықтардың біртекті еместігі және коррозия дәрежесі мен балку технологиясының жетілмегендігінен. Қорытпаның ластану дәрежесімен, метал емес кірмелердің бөлшектердің саны мен өлшемдері, сондай-ақ метал көлемінің бөліну сипаттамасы бойынша, аяғына келгенде соңғы дайын өнім сапасына байланысты.

МЕСТ-ке сай, сығылған профилдегі АД31 қорытпасының күйдірілген жағдайында беріктік шегі 10-12 кгс/мм²болуы қажет. Шынықтырудан және табиғи қартаюдан кейін беріктік шегі 20 кгс/мм²дейін жетеді. Қатысты ұзарту бола тұрып қатты өзгеріске ұшырамайды: 23-25 тен 15-20% дейін. Айтарлықтай беріктендіру қорытпаның 27,5-30 кгс/мм² дейін 160-190° температурада жасанды қартаю жолымен жетуге болады. Жасанды қартаю кезінде қорытпаның пластикалық сипаттамасы тез

төмендейді. Заводтық технология бойынша алюминий сынықтарын балқытуға дайындауды және жоғары сапалы қорытпаға жетілдіру үшін технологияны жақсартуға шаралар қабылданбады. Қорытпаларды легірлеу және өңдеудің оңтайлы режимі құрастырылмады.

Қорытынды: АЛПРОФ заводында қазіргі уақытта қалыптасқан нәтиже бойынша қалдық алюминий қорытпаларының өндірістегі жағдайы айтарлықтай кемшіліктерін көрсетіп отыр. Фазалық құрамы мен құрылымы жалпы МЕСТ талаптарына сай емес.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] В.Федоров. Вторичный алюминий важное сырье XXI века! Журнал Вторичные ресурсы №4-5, с.58-59
- [2] ГОСТ 4784-97
- [3] Thermo-Calc Software. Thermocalc State Variables and State Variables. – Stockholm: Sweden, 2006. – P.748.

REFERENCES

- [1] V.Fedorov. Vtorichnyy alyuminiy vazhnoe syre XXI veka! Zhurnal Vtorichnye resursy №4-5, s.58-59
- [2] GOST 4784-97
- [3] Thermo-Calc Software. Thermocalc State Variables and State Variables. – Stockholm: Sweden, 2006. – P.748.

Байткенова А.Б., Майлыбаева А.Д., Смагулов Д.У.

Анализ фазового состава и структуры вторичных алюминиевых сплавов

Резюме. В статье изложены результаты экспериментального и теоретического исследования фазового состава и структуры литых заготовок из вторичных алюминиевых сплавов завода АЛПРОФ. Для анализа процесса формирования фазового состава и структуры исследуемых сплавов, с помощью компьютерной программы Thermo-Calc (Швеция) рассчитаны фазовые превращения, происходящие в сплавах при охлаждении, и построены политермические и изотермические разрезы фазовых диаграмм систем Al-Mg-Si и Al-Mg-Si-Fe.

Ключевые слова: компонент, состав, сплав, литье, фаза, структура, свойства, лом, диаграмма, отходы производства, исследование.

Baitkenova A.B., Mailybaeva A.D., Smagulov D.U.

Analysis of phase composition and structure of secondary aluminum

Summary. In this paper is presented the results of experimental and theoretical study of the phase composition and structure of cast billets of secondary aluminum alloys on an ALPROF factory. Using a computer program Thermo-Calc (Sweden), to analyze the phase structure formation and structure of alloys were calculated phase formations occurring in the alloys during cooling and constructed polythermal and isothermal sections of the phase diagrams of the Al-Mg-Si and Al-Mg-Si-Fe.

Key words: component, composition, alloy, casting, phase, structure, properties, scrap, diagram, waste materials, research.

УДК 615.1:54

¹А.С. Ахинжанова, ²А.К. Тулекбаева

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, aikosha14@mail.ru,

²Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауэзова
tulekbaeva@mail.ru)

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЭКСТРАКЦИИ И ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЭКСТРАГЕНТА РАСТЕНИЯ РЕВЕНЬ (*RHÉUM*).

Аннотация. Впервые для казахстанского растения ревень *Rhéum* было проведено исследование. В связи с потребностью здравоохранения и фармацевтической промышленности Республики Казахстан в новых, эффективных лекарственных средствах отечественного производства. Кроме того, актуальность поиска эффективного метода экстракции и селективного выделения дубильных веществ определяется тем, что соединения этого класса обладают широким спектром биологической активности. Многие из них нашли применение в медицине в качестве лекарственных препаратов, оказывающих противовоспалительное, дезинфицирующее и частично сосудосуживающее действие дубильных веществ на слизистую оболочку