

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



2
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарканд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳих:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Sharipov N.Z. Gilos danagini chaqishga sarf bo‘ladigan kuchni tadqiq qilish	4
Обитов Н.М., Орипов З.Б. Повышение литейные свойства магналиев	8
Teshaboyev O.A. Momiqni tashuvchi va tozalovchi to‘rli yuzasi tebranuvchi vintli konveyer yuklanishlari va aylanish chastotalarini tajribada aniqlash	13
Oripov Sh., Mamakhonov A.A., Orifjonov S. Review of performance and applications of hybrid wind turbines	18
Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н. Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов	25
Hojiyev T.S., Samiyev K.A. Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binosi tashqi devorlarining issiqlik izolyatsiya qatlami turini tanlash	28
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Рахимов Ф.Ф., Джунаидов Х.Х., Сафарова Р.У. Монометилломочевина ва тетраэтоксисилан асосидаги олигомернинг квант-кимёвий ҳисоблашлари	35
Hojiyeva F.J., Amonov M.R. Ohorlovchi komponentlar tarkibini ishlab chiqishning fizik-kimyoviy asoslari	39
Abdiraximov I.E. Gazlarni qayta ishlashda gidrat hosil bo‘lishini oldini olish usullari	43
Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N. Metil uchlamchi butil efiri ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tahlili.	47
Jo‘rayeva L.R. N-metilpirrolidonning xom-ahyoga nisbatan har xil nisbatda olinuvchi selektiv tozalangan rafinatlar tarkibidagi polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini aniqlash	54
Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S. Dizel moylarining kolloid-kimyoviy xossalari turli funksional qo‘ndirmalar ta’sirini tadqiq etish	57
Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z. Kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarini tahlili	64
Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R. Bo‘yoq sezgir quyosh elementlari uchun geteroeptik mis(I) kompleks birikmalarining sintezi va tadqiqoti.	69
Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B. Diglitsidilkarbamid va dimetilolkarbamid asosida burg‘ulash eritmalari olish usullarini tadqiq qilish	74
Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R. Prospects for using waste generated at “Ferganaazot” JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures	78
Axmedova O.B., Axmedova Sh.U. Absorbent kompozitsiyalarining absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari	83
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
A‘zamov S.S. Investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor asynchronous motor	89
Xushiyeve S.M., Mamadiyev X.N., Davirov A.Q. Nosimmetrik rejimlarni kuch transformatorining samaradorligiga ta’siri	94
Muratova Z.A., Juraev Z. Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarining dolzarbligi va muammolari.	100
Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т. Анализ действующих и исследование современных инновационных систем теплоснабжения жилых массивов городов	106
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring va diagnostika tizimi uchun qurilma ishlab chiqish	116

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini optimallashtirish	122
Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S. Qo‘zg‘atish tokini monitoringgi asosida sinxron generatorlarni energiya samaradorligini oshirish usullarining tahlili.	127
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы	135
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х. Квантовые вычисления на основе специального язык программирования «Qiskit».	140
Муратова З., Жураев З. Цифровизация систем управления при производстве нетканых материалов медицинского назначения путем переработки шелковых отходов	144
Мамедов Р.А. Разработка математической модели гидрокинетической турбины, адаптированной для эффективной работы в свободнопоточных водотоках	150
Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E. G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini bashoratlash uchun matematik model va sonli algoritmlar	162
Ibragimov R.R., Jumayev J., Narziyev M.S., Qo‘ldosheva F.S. To‘liq faktorli eksperiment usulida meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini modellashtirish	168
Qo‘ziyev Z.E. Реактив гидротурбинали микро гидроелектр стansiyani matematik modellashtirish . .	175
Abdurazakov N. Robust residential load forecasting with manual feature engineering	181
O‘lmasov Q.N. Quyosh fotopanellarini «MATLAB/SIMULINK» tizimida modellashtirish	188
Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш. Применение морфометрических данных рельефа в оценке благоустройства городских территорий	196
Safarov A.B., Sayfiddinov K.E., Qahhorov M.M. Shamol turbinasini "ANSYS FLUENT" tizimida modellashtirish	202
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH. O‘zbekistonda yetishtirilgan sholi navlarining texnologik tavsifi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi	215
Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш. Маҳаллий махсар уруғларидан олинган мойларни рафинациялаш технологик шароитлари	220
Садуллаев С.Х., Мирзаев Ж.Д., Равшанов С.С. Тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш	225
Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н. Структура отдела качества и безопасности пищевых продуктов	230
Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Изменение качественного и количественного состава эфирных масел пряной зелени при тепловой кулинарной обработке	234
Barakayev N.R., Kamolova M.X., Sayidaxmedov R.R., Rajabov A.N. Bug‘doy donlari va don mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy tahlili	239
Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A.Sh. Biokatalizatorlarning yangi avlodi yordamida yog‘larni pereeterifikatsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish	243
Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A. Pastila mahsulotlari assortimentini kengaytirishning ilmiy asoslari	248
Ravshanov S.S, Nurmatov I.R, Tursunxodjaev N.T, Maksumxodjaeva K, Raxmonov Q.S. Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri	252
Turg‘unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A. Chicorium (hindibo) o‘simligi tarkibidagi vitaminlar tadqiqi	258
Мухамедова М.Э. Нетрадиционное сырьё в производстве диабетических сухарей	262

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Мўминов Қ.М., Хамраева С.А. Кўйлакбоп матода жойлашган танда ва арқоқ ипларининг параметрларини тадқиқ этиш.	269
Muhammedova M.O. Inson oyoq panjasining antropometrik tahlili va uning o'zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar.	273
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Bolalar kiyimlariga qo'yiladigan talablarni shakllantirish	278
Асадова С.С., Хамроева М.Р. История драпировки одежды и ее значение сегодня	284
Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б. Типовийдан фаркланувчи эркалар қоматларига кийим ишлаб чиқариш учун тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш	289
Ortiqov Z.U., Sarimsakov.O.Sh. Paxta xomashyosiga ishlov berishning mexatronik namlash mashinalari va agregatlari	293
Jo'rayeva M.A., Nabidjonova N.N. Maktabgacha ta'lim muassasidagi tarbiyalanuvchilar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning boshqa matolardan afzaliklari	299
Sharibaev N.Yu., Homidov Q.A. Matoning sifatini tekshirishda hosil bo'ladigan qarshilik kuchlarini mexanik qoniniyat asosida nazariy taxlil qilish	302
Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э. Разработка топографической карты специальной одежды для прядильщиков	308
Ражабова Г.Ж. Тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга таъсири	312
Tursunova Z.N. Shaxsning umumiy biosotsial strukturasi	317
Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К. Аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимиға таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили . . .	321
Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N. Maxsus kiyimlar va ularning kelib chiqish tarixi, suv o'tkazmaydigan matolarning xususiyati va tahlili	326
Tursunov Ch.A., Qarshiyev B.E., Djamolov R.K. Tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida chigitlarni titkilab donadorligini oshiruvchi tishli diskli ta'minlash valigining o'lchamlarini aniqlash	330
Sayitqulov S.O., Salomov A., Рамазонов С. Arrali tola ajratgich mashinasining chigit tarog'ining ekspremental tadqiqi	335
Худойбердиев М.Р., Очиллов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Турли селекция навларидан олинган иплар нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши.	338
Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	343
Ismoyilov I.B., Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A. Jun tolasi tarkibidagi begona aralashmalarni tozalash mashinasining texnologik parametrlarini nazariy asoslash	347
Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov I.B., Ismoyilov F.B. O'zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi maxsuldorligi va sifat ko'rsatgichlari.	354
Бебутова Н.Н., Комилова Х. Разработка коллекции спецодежды для работников АПК с применением компьютерной графики «COREL DRAW».	359
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Hikmatov N.I. Energiya samaradorli qurilish uchun zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar	364
Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А. Техническое состояние поверхностей фасадов исторического здания японского госпиталя в г. Кагане.	368
Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S. The influence of traditions, social and climatic factors on the tectural design of multi-storey residential buildings: the case of the city of Bukhara	374
Баракатова Д.А. Исҳоқхон тўра ибрат илмий мероси. “Мезон ун-низом” асари ҳақида . .	377
Азимова Н.Ф. Лев толстой ижоди. “Анна Каренина” романи ҳақида	381

8. Sharipov N. Z., Gafurov K. X. Soya urug 'ini chaqish jarayonini nazariy asoslari va pichog 'ni tanlash //Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnal. – 2023. – T. 1. – S. 48.
9. Sharipov N. Z., Gafurov K. X., Jumayev J. Mahalliy soya urug'ini po'stlog'idan ajratish jarayonini tadqiq qilish //Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy-texnikaviy jurnal. – 2022. – №. 4.

ПОВЫШЕНИЕ ЛИТЕЙНЫХ СВОЙСТВ МАГНАЛИЕВ.

Обитов Н.М., Орипов З.Б.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. Влияние на жидкотекучесть, а также снижение склонности к образованию горячих трещин оказывает измельчение первичных дендритов. Увеличивая число центров кристаллизации, измельчают дендриты, чем и достигается повышение жидкотекучести. Измельчение зерна может быть достигнуто, например, за счет легирования. В алюминиевых сплавах эффективным модификатором зерна, являются титан, цирконий, бор, скандий.

Ключевые слова: эксплуатационные качества, производственные процессы, алюминиевые сплавы, жидкотекучесть, предсудачное расширение, механические свойства, концентрация, свойства, легирующие элементы.

MAGNALIYALARNING QUYMAKORLIK XOSSALARINI OSHIRISH

Obitov N.M., Oripov Z.B.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. Birlamchi dendritlarning maydalashishi, suyuqlayin oqish, shuningdek, issiq holda yoriqlar hosil bo'lishishining kamayishishiga ta'sir qiladi. Kristallanish markazlari sonining ko'paytirishi orqali dendritlar maydalashadi, buning natijasida suyuqlayin oqishning oshishiga erishiladi. Donalarning maydalashishiga, masalan, qotishma legirlash orqali erishish mumkin. Alyuminiy qotishmalarida titan, sirkoniy, bor va skandilar samarali donadorlik modifikatorlari hisoblanadi.

Kalit so'zlar: ishlash sifatlari, ishlab chiqarish jarayonlari, alyuminiy qotishmalari, suyuqlayin oqish, siqilishdan oldingi kengayishi, mexanik xususiyatlar, konsentratsiya, xususiyatlar, legirlovch elementlar.

INCREASED CASTING PROPERTIES OF MAGNALIUM.

Obitov N.M., Oripov Z.B.

Navoi state mining and technological university.

Annotation. The grinding of primary dendrites has an effect on fluidity, as well as reducing the tendency to form hot cracks. By increasing the number of crystallization centers, the dendrites are crushed, which results in increased fluidity. Grain refinement can be achieved, for example, through alloying. In aluminum alloys, effective grain modifiers are titanium, zirconium, boron, and scandium.

Key words: performance qualities, production processes, aluminum alloys, fluidity, pre-shrink expansion, mechanical properties, concentration, properties, alloying elements.

К литейным свойствам относятся жидко текучесть L , линейная усадка ε_y , предсудачное расширение ε_p , склонность к образованию горячих трещин (горяч ломкость).

На рис. 1. показаны схемы зависимости основных литейных свойств от состава в двойных системах эвтектического типа, представляющих наибольший интерес при рассмотрении алюминиевых сплавов, в частности для сплавов системы Al–Mg эвтектического типа.

Зависимость жидкотекучести от состава для сплавов системы Al – Mg дана на рис. 2. Алюминий затвердевает в виде дендритов, сравнительно быстро перекрывающих канал, и - поэтому жидкотекучесть алюминия меньше, чем эвтектики $\alpha(\text{Al}) + \beta(\text{Al}_3\text{Mg}_2)$. У сплавов, затвердевающих в широком интервале температур, сильно разветвленные первичные дендриты $\alpha(\text{Al})$ - твердого раствора ещё быстрее перекрывают сечение канала, и, несмотря на относительно большое количество жидкой фазы, поток останавливается на ранней стадии кристаллизации [11]. Это согласуется с положением о том, что добавка легирующих элементов всегда снижает жидкотекучесть чистых металлов [7]. Однако дальнейшее увеличение содержания магния ведет к росту жидкотекучести, т.к. уменьшается интервал кристаллизации и увеличивается количество эвтектики схемы зависимости литейных свойств от состава сплавов в системе эвтектического типа [5].

На рис. 3. показана жидкотекучесть алюминия в зависимости от добавок других компонентов. Степень воздействия той или иной добавки на жидкотекучесть чистого металла находится в соответствии с уменьшением теплового эффекта первичной кристаллизации и теплопроводности сплавов. Однако существенная роль здесь принадлежит характеру образующейся структуры. Например, в случае добавки железа и никеля резкое понижение жидкотекучести алюминия связано с появлением игольчатых кристаллов FeAl_3 и др. фаз. Наличие Si и Cu в алюминии обуславливает заметный интервал кристаллизации (около 100°C), который сильно влияет на весь ход затвердевания сплавов и на возникающую структуру, что вызывает понижение жидкотекучести. Марганец очень мало снижает жидкотекучесть алюминия, ввиду очень узкого интервала кристаллизации и следовательно, слабого развития дендритной ликвации [16].

В тройных системах, как и следовало ожидать, величина жидкотекучести сплавов закономерно изменяется в соответствии с изменяющимся количеством легирующих компонентов и видом диаграмм состояния. Минимумы на кривых жидкотекучести отвечают сплавам, затвердевающим в большом интервале температур, а максимумы - сплавам, близким к эвтектическим концентрациям.

Таким образом, для сплавов тройных систем наблюдается такая же закономерная связь величины жидкотекучести сплавов с их составом и видом диаграмм состояния, как и для бинарных сплавов [16]. По всей видимости и для многокомпонентных систем наблюдается такая же закономерность.

Цинк и кремний увеличивают количество эвтектики и, соответственно, жидкотекучесть. Наиболее эффективен в этом отношении кремний.

Благоприятное влияние на жидкотекучесть, а также снижение склонности к образованию горячих трещин оказывает измельчение первичных дендритов [1. 2.]. Увеличивая число центров кристаллизации, измельчают дендриты, чем и достигается повышение жидкотекучести. Измельчение зерна может быть достигнуто, например, за счет легирования.

В алюминиевых сплавах эффективным модификатором зерна, как было отмечено ранее, являются титан, цирконий, бор, скандий. Предусадочное расширение - увеличение объема отливки в процессе кристаллизации - является литейным свойством сплава, которое зависит в основном от расположения сплава на диаграмме состояния и условий литья [3, 4].

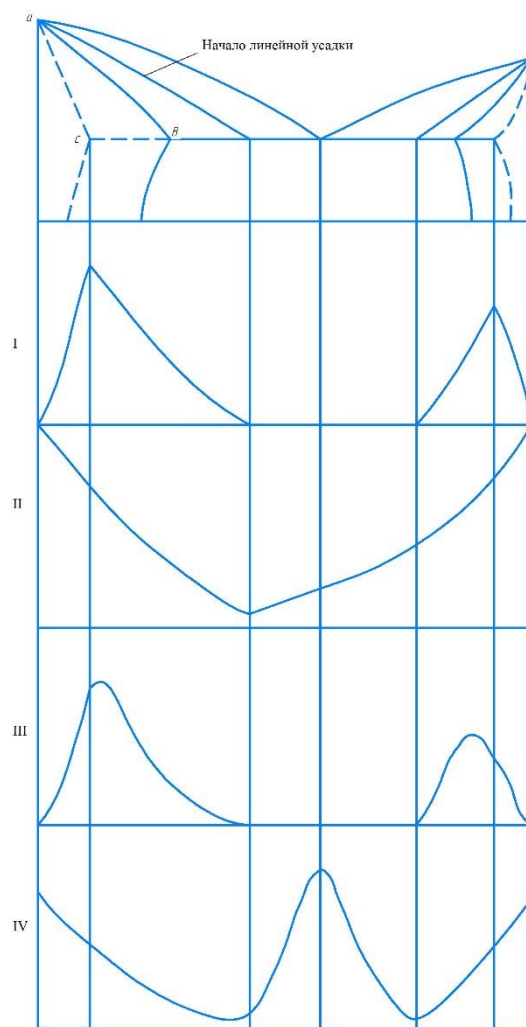


Рис. 1. av - равновесный солидус; ac - неравновесный солидус.

I - эффективный интервал кристаллизации; II - полная линейная усадка; III - горячеломкость; IV - жидкотекучесть.

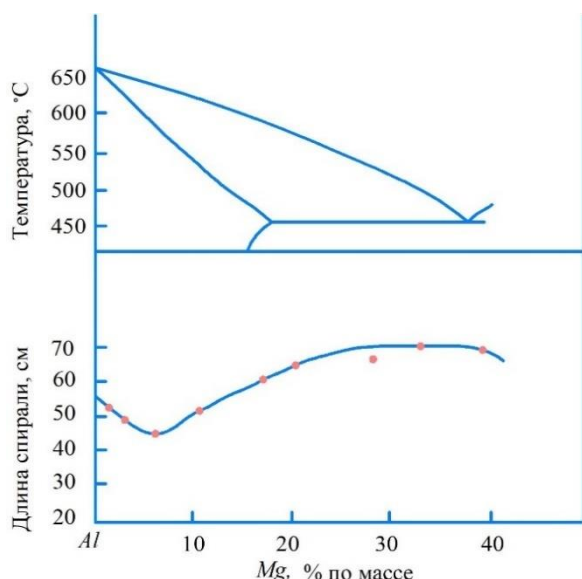


Рис. 2. Зависимость жидкотекучести от состава в системе Al – Mg.

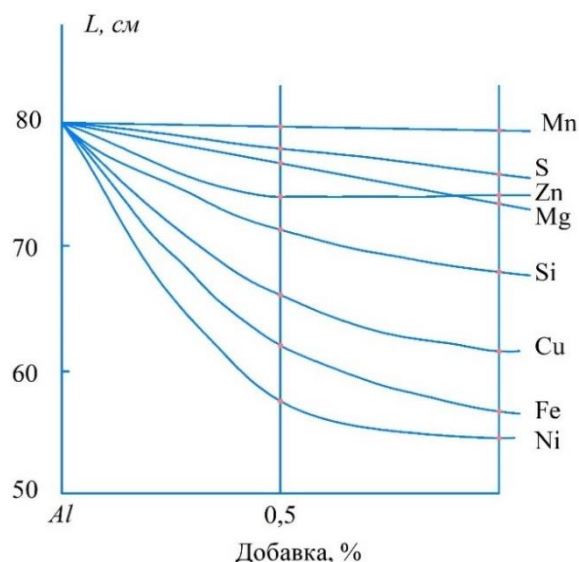


Рис. 3. Жидкотекучесть алюминия в зависимости от концентрации добавок других компонентов.

Было установлено, что сплав с максимальным расширением находится на диаграмме состояния между сплавом с максимальным интервалом кристаллизации и эвтектическим. У чистых металлов, за исключением алюминия, расширение не наблюдалось. Примеси усиливают предсудачное расширение металлов. Действия примесей объясняется несколькими причинами [5]. Во-первых, металл с примесями, в отличие от чистейшего, кристаллизуется не при постоянной температуре, а в интервале температур. Поэтому загрязнение металла приводит к созданию заметной переходной области в отливке, в результате чего затрудняется удаление из нее выделяющегося газа и развивается предсудачное расширение. Во-вторых, примеси способствуют росту более разветвленных дендритов и, следовательно, увеличивают число замкнутых объемов, в которых кристаллизуется расплав. Этот фактор очень затрудняет удаление газов из отливок и способствует развитию ϵ_r . Наконец, более грязный металл сильнее поглощает газ при плавке [1, 2].

Изменение содержания одного из компонентов алюминиевых сплавов может повлиять на ϵ_r через изменение способности сплава к газопоглощению при плавке и газовыделению при кристаллизации, изменение ширины области затрудненного удаления газа в отливке и изменение разветвленности дендритов [12]. Какой из этих факторов является главным, без дополнительных опытов далеко не всегда можно сказать.

Изменение состава сплава в широких пределах иногда очень слабо сказывается на ϵ_r , а иногда введение небольшого количества какого-либо одного компонента в сравнительно небольшом количестве резко увеличивает или уменьшает предсудачное расширение [11].

На рис. 4. представлена зависимость температуры начала линейной усадки и полной линейной усадки от состава в системе Al – Mg. При добавлении к алюминию магния температура начала линейной усадки плавно снижается до тех пор, пока не достигает эвтектической горизонтали (см.рис. 4.). Эффективный интервал кристаллизации ($\Delta t_{эф} = t_{н.л.у.} - t_{сол}$) в этой системе, как и в других двойных, при увеличении содержания второго компонента возрастает от нуля у чистого металла до максимума и затем снижается до нуля в точке совпадения $t_{н.л.у.}$ с эвтектической горизонталью (рис. 4.).

Величина линейной усадки определяется по формуле $\epsilon_y = [(l_H - l_x) / l_H]$ - начальный размер отливок, l_x - размер отливки в любой заданный момент охлаждения [11]. На величину линейной усадки влияет много факторов, однако более других нас интересует влияние элементов, содержащихся в ломе и отходах первичного производства.

Состав сплава по основным компонентам и примесям влияет на величину эффективного интервала кристаллизации, а следовательно на линейную усадку.

Температуру начала линейной усадки снижают те элементы, которые понижают точку ликвидуса и сужают интервал кристаллизации. Изменение содержания примесей в сплаве практически не влияет на температуру начала линейной усадки. Но при увеличении концентрации примесей, особенно легкоплавких, может сильно снизиться точка солидуса и тогда эффективный интервал кристаллизации расширится, а линейная усадка сильно возрастет. Добавление элементов, способствующих развитию предсадочного расширения, может существенно понизить температуру начала линейной усадки и уменьшить ее значение. Теоретические знания позволяют сделать предположение о характере влияния на линейную усадку того или иного элемента, но окончательное заключение следует основывать только на прямых измерениях линейной усадки в температурном интервале твердого состояния.

Высказывались предположения, что с укрупнением зерна повышается температура начала линейной усадки и расширяется эффективный интервал кристаллизации [4, 5, 15, 16]. Это предположение было подтверждено на сплавах системы Al – Cu [17]. При различных условиях литья у сплава Al + 4%Cu была получена столбчатая и равновесная структура. Было отмечено, что при крупнозернистой столбчатой структуре линейная усадка начинается с более высокой температуры, чем при мелкозернистой равновесной структуре, т.е. крупные столбчатые кристаллы могут сцепляться в жесткий кристаллический каркас при большем количестве жидкой фазы, чем мелкие равноосные зерна. Это приводило к увеличению эффективного интервала кристаллизации и росту линейной усадки.

Горячеломкость - это склонность металлов и сплавов к хрупкому межкристаллитному разрушению при наличии жидкой фазы по границам зерен.

Из рис. 1 видно, что склонность к образованию горячих трещин с увеличением содержания легирующего элемента вначале возрастает, достигает максимума вблизи концентрационной границы появления эвтектики в неравновесных условиях и затем падает почти до нуля вблизи концентрации, при которой эффективный интервал кристаллизации становится равным нулю. В чистых металлах и однофазных сплавах трещины могут возникать по полигональной сетке границ, которые не связаны с границами дендритов [13]. Эти трещины были названы полигонизационными. Следовательно, трещины подразделяются на полигонизационные и кристаллизационные.

Горячие трещины в отливках из промышленных алюминиевых сплавов всегда проходят по границам первичных зерен. Отсутствие полигонизационных трещин в отливках из этих сплавов объясняется тем, что они после окончания кристаллизации никогда не бывают достаточно однородными и всегда содержат избыточные фазы, препятствующие развитию полигонизационных границ [14,15]. Учитывая это, можно предположить, что горячие трещины в магналиях носят кристаллизационный характер.

Зависимость показателя горячеломкости ПГ от концентрации магния в системе Al – Mg показана на рис. 5.

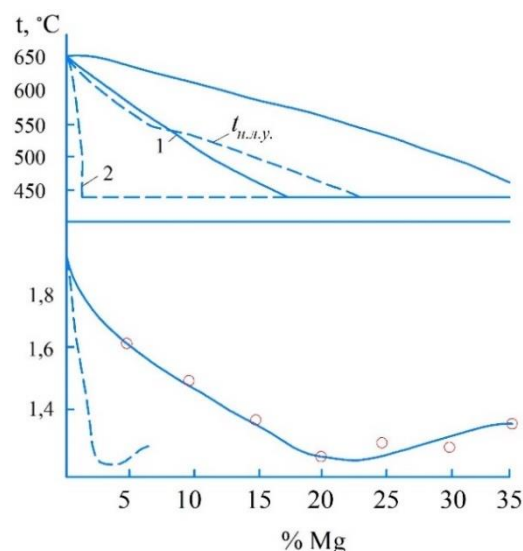


Рис. 4. Зависимость температуры начала линейной усадки ($t_{н.л.у.}$) и полной линейной усадки (ϵ_y) от состава в системе Al – Mg.
1 - равновесный солидус;
2 - неравновесный солидус

В целом горячеломкость зависит от пластичности и линейной усадки сплавов в твердожидком состоянии и от способности расплава залечивать возникающие трещины. В свою очередь эти свойства сплава можно повысить путем изменения его состава и структуры. Как указывалось, выше, измельчение зерна - это хорошо известный способ устранения брака по горячим трещинам. Так, например, титан снижает верхнюю температуру интервала хрупкости, измельчая зерно, а цирконий повышает нижнюю границу за счет измельчения ветвей дендритов и включений избыточных структурных составляющих [1, 5]. Ряд исследований показали, что титан и цирконий [8,12] снижают образование трещин при сварке. Это косвенно подтверждает их положительное влияние на горячеломкость, так как природа повышения горячих трещин при литье и сварке одинакова.

В литейных алюминиевых сплавах добавки никеля, железа, марганца [13] способствуют увеличению количества жидкой фазы в нижней части интервала кристаллизации. Однако, в работе [7] марганец считают добавкой, повышающей склонность к образованию горячих трещин. Добавка 0,5%Cu [12] повышает горячеломкость сплавов системы Al – Cu, что, по-видимому, связано с повышением температуры начала линейной усадки.

Литейные сплавы на основе алюминия с основным легирующим элементом магнием обладают литейными свойствами, уступающими по своим значениям силуминам. Результаты же по исследованию влияния примесей и легирующих добавок на литейные свойства магналиев противоречивы и не полны. Однако, широкое использование литейных алюминиев магниевых сплавов в промышленности дает основание утверждать, что их литейные свойства не служат преградой к их применению.

Использованная литература

1. Золоторевский В.С., Истомин-Кастровский В.В., Мансуров Ю.Н., Тынишбаева А.К. Влияние примесей на структуру и механические свойства литейных магналиев. | [О влиянии примесей на структуру и механические свойства литейных магналиев.]. // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 1986 (1), стр. 94 – 100.
2. Золоторевский В.С., Белов Н.А., Мансуров Ю.Н. Морфология и состав железосодержащих фаз литейных магналиев.// Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. 1986. (4), стр. 85 - 90.
3. Каблов Е.Н., Антипов В.В., Ключкова Ю.Ю. Алюминий-литиевые сплавы нового поколения и слоистые алюмокомпозиты на их основе // Цветные металлы. 2016. №8. С. 86-91.
4. Рева В.П., Филатенков А.Е., Мансуров Ю.Н., Курявый В.Г. Термическая стабильность многослойных углеродных нанотрубок, полученных механической активацией аморфного углерода. // Кокс и химия. 2014. 57(11), стр. 444 – 447.
5. Андреева А.А., Мансуров С.Ю., Миклушевский Д.В., Мансуров Ю.Н. Модель формирования инновационного процесса для крупных промышленных предприятий. // Цветные металлы, 2015(3), с. 74 – 77.
6. Селиванов А.А., Вахромов Р.О., Сетюков О.А., Попова О.И. Структура и свойства катаных плит из высокопрочного алюминиевого сплава 1933 // Металловедение и

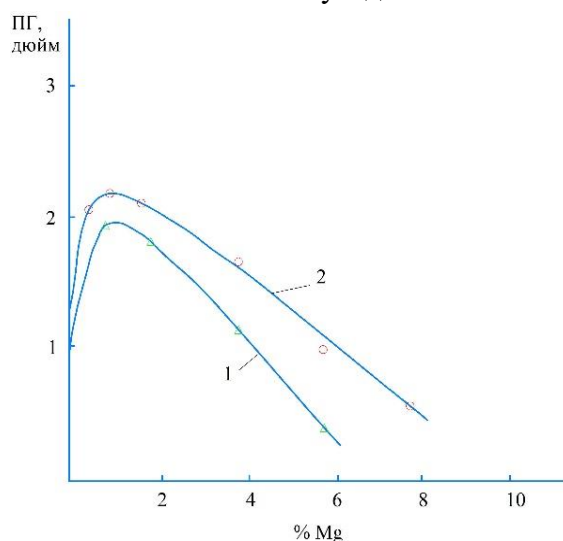


Рис. 5. Зависимость горячеломкости сплавов системы Al – Mg. 1 – перегрев над точкой ликвидуса на 60°C; 2 – перегрев над точкой ликвидуса на 100°C

- термическая обработка металлов. 2016. №6. С. 41-45.
7. Миклушевский Д.В., Мансуров С.Ю., Питерская Т.Н., Мансуров Ю.Н. Международный обзор рынка цветных металлов. // Цветные металлы, 2015(9), с.4-6.
 8. Миклушевский Д.В., Мансуров С.Ю., Питерская Т.Н., Мансуров Ю.Н. Экономика и инновационное управление университетов. // Цветные металлы, 2015(9), с. 6 – 12.
 9. Мансуров Ю.Н., Белов Н.А., Санников А.В., Буравлев И.Ю. Оптимизация состава и свойств отливок из жаропрочных сложнелегированных алюминиевых сплавов. // Цветные металлы. 2015, 39(2), стр. 48 – 55.
 10. Антипов В.В. Технологичный алюминий-литиевый сплав 1441 и слоистые гибридные композиты на его основе // Металлург. 2012. №5. С. 36-39.
 11. Мансуров Ю.Н., Курбаткина Е.И., Буравлев И.Ю., Рева В.П. Особенности формирования структуры и свойств слитков композиционных алюминиевых сплавов. // Цветные металлы. 2015, 39(2), стр. 40 – 47.
 12. Мансуров Ю.Н., Рева В.П., Мансуров С.Ю., Белобородов М.В. Экономические и социальные основы развития материаловедения на Дальнем Востоке. // Цветные металлы. 2016, (11), стр. 88 – 93.
 13. Руднев В.С., Недозоров П.М., Яровая Т.П., Мансуров Ю.Н. Локальное плазменное и электрохимическое оксигенирование на примере сплава АМг5 (АМр5). // Цветные металлы. 2017, (1), стр. 59 - 64.
 14. Аксенов А.А., Мансуров Ю.Н., Иванов Д.О., Кадырова Д.С. Пеноалюминий для малого бизнеса на Дальнем Востоке. // Цветные металлы. 2017, (4), стр. 81-85.
 15. Руднев В.С., Яровая Т.П., Недозоров П.М., Мансуров Ю.Н. Износостойкие оксидные покрытия на алюминиевом сплаве, сформированные в боратных и силикатных водных электролитах методом плазменно-электролитического оксидирования. // Защита металлов и физико-химия поверхностей. 2017, 53(3), стр. 466 - 474.
 16. Сергеева А.М., Ловизин Н.С., Соснин А.А., Мансуров Ю.Н. Влияние непрерывного литья на структуру и свойства отливок из сплава 1013 (АД1). // Цветные металлы. 2018, (5), стр. 64 - 68.

Обитов Насриддин Мехриевич – к.т.н., доцент кафедры «Инженерная механика» Навоийского государственного горно-технологического университета, тел.: +998913325276 E-mail: nobitov@bk.ru).

Орипов Зайниддин Баходирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная механика» Навоийского государственного горно-технологического университета, тел.: +998936859909; E-mail: oripov.zayniddin.89@inbox.ru).

UDK621.01

MOMIQNI TASHUVCHI VA TOZALOVCHI TO‘RLI YUZASI TEBRANUVCHI VINTLI KONVEYER YUKLANISHLARI VA AYLANISH CHASTOTALARINI TAJRIBADA ANIQLASH

Teshaboyev O.A.

Andijon mashinasozlik instituti.

Annotatsiya. Maqolada tavsiya etilgan og‘ma egri teshiklari bo‘lgan to‘rli tebranuvchi yuzali vintli konveyer vint validagi burovchi momentlarini va aylanish chastotalarini mavjud va tavsiya etilgan konveyerlar uchun tajribada aniqlash natijalari keltirilgan. Otsillogrammalar asosida texnologik qarshilik (ish unumi)ni o‘zgarishini inobatga olib parametrlar va harakat rejimlari bo‘g‘lanish grafiklari tahliliga ko‘ra tavsiya qiymatlari aniqlangan.

Kalit so‘zlar: konveyer, vint, to‘rli yuza, elektrotenzometrik sxema, aylanish chastotasi, otsillogramma, tebranish qamrovi, inersiya momenti, ish unumi, tozalash samarasi.