

AP19675471 «Аддитивті әдіспен Al_xFe_ySi жүйесінің композиттік керамикалық материалдарын синтездеу технологиясын жасау» - ғ.ж. Андреященко В.А.

Өзектілігі:

Алюминий қорытпаларын қолданудың көптеген басқа қорытпаларға қарағанда сөзсіз артықшылығы бар, олар ең алдымен жеңіл салмаққа, жақсы өнімділікке, жоғары электр өткізгіштікке, коррозияға қарсы қасиеттерге және жеткілікті механикалық өнімділікке байланысты. Алайда, бұл сипаттамалардың жоғары деңгейіне жету үшін қымбат, әдетте сирек кездесетін элементтермен қоспа қажет. Бұл тәсіл дайын бөлшектердің құнының күрт өсуіне әкеледі. MeSi типті керамика (силицидтер) жоғары қаттылық пен тозуға төзімділікке ие. Алюминий негізіндегі бөлшектердің сапасын жақсарту мәселесін шешу үшін Al_xFe_ySi композициялық керамикалық материалын жасау туралы шешім қабылданды. Материалдың бірегейлігі - алынған композициялық керамикалық материалдардың пластикалық деформацияны қабылдау қабілетін қамтамасыз ететін жоғары симметриялы кристалдық торға ие Al₈Fe₂Si фазасын қалыптастыру мүмкіндігі болып табылады.

Жобаның мақсаты:

Al_xFe_ySi жүйесінің композициялық керамикалық материалдарын синтездеу технологиясын олардың негізінде материалдар мен бөлшектер құрылымының сапасын жақсарту үшін аддитивті әдісті қолдана отырып әзірлеу.

Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер:

2024 жылы қол жеткізілген нәтижелер:

- қаптама әдісімен алюминий пластиналарды, болат электродты және ұнтақ кремнийді қолдана отырып, Al-Fe-Si композит синтезі жасалды. Біртекті микроқұрылымы және жақсартылған механикалық қасиеттері бар материал алынды;

- фазалық трансформацияны ($\beta \leftrightarrow \alpha$, $\theta \leftrightarrow \theta'$) және алюминиймен немесе кремниймен байытылған құрылымды қалыптастыруды қамтамасыз ететін термиялық өңдеу режимдері жасалды;

- материалдың пластикалық деформациясы зерттелді, деформация параметрлері анықталды (20% дейін), жоғары икемділік анықталды (сығылған кезде >5%). Жойылу дәйекті түрде жүреді, жойылу сипатын силуминдермен салыстыруға болады;

- жоғары температурада материалдарды өңдеу жүргізілді, икемділік жақсарды, деформация кезінде бұзылудың алдын алды.

2024 жылы алынған басылымдар

1. Андреященко В.А. Al_xFe_ySi жүйесінің металл керамикалық материалын синтездеу технологиясын зерттеу // Университет еңбектері №1 (94), 2024, 50-56.

2. Толеуова А.Р., Андреященко В.А. Thermo-Calc бағдарламасының көмегімен алюминий матрицасын қалыптастыру процесін компьютерлік модельдеу // ШҚТУ Хабаршысы №1, 2024, 244-251 б., DOI 10.51885/1561-4212_2024_1_244

3 Халықаралық ғылыми конференцияға қатысып, 4 баяндама жарияланды, оның үшеуі Скопус дерекқорына кіреді:

1. V.A. Andreyachshenko; M.K. Ibatov Study of phase transformations in the Al 60 Fe 40- x Si x system//AIP Conf. Proc. 3251, 040001. <https://doi.org/10.1063/5.0234066>

2. A.Zh. Aiken; V.A. Andreyachshenko Evolution of microstructure and properties in Fe, Si-Rich AlFe-Si alloy// AIP Conf. Proc. 3251, 040006. <https://doi.org/10.1063/5.0234067>.

3. Андреященко В.А., Айтжан А.Т. AlFeSi жүйесінің қорытпаларындағы альфа-бета трансформациясын басу // «XVI Сағынов оқулары. Білім, ғылым және өндірісті интеграциялау» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері., 3Т., 14-15.

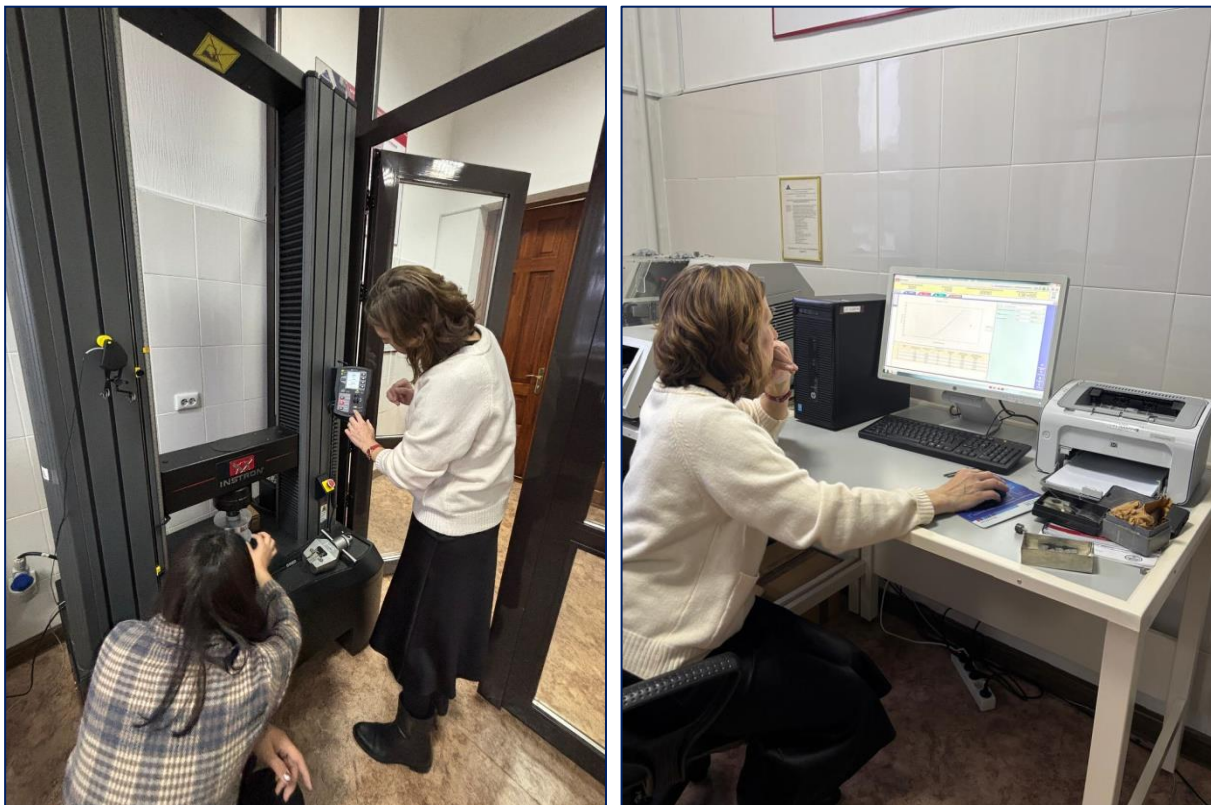
4. V.A. Andreyachshenko Application of ThermoCalc for the design of an alloy based on the Al-Fe-Si system//Proc in LINDI 2024

Скопус базасында 1 мақала жарияланды, процентиль 48:

V.A. Andreyachshenko, M.K. Ibatov Optimization of the three-component Al-Fe-Si system composition// METALLURGICAL RESEARCH & TECHNOLOGY, 121, 3, 315. <https://doi.org/10.1051/metal/2024035>

Күтілетін нәтижелер:

- композит синтезі жасалады, термоөңдеу параметрлері жасалады, тәжірибелік партия жасалады;
- материалдың пластикалық деформациясы, оның ішінде жоғары температурадағы деформация зерттелді. Шекті икемділік пен бұзылу сәтінің көрсеткіштері анықталды;
- екі халықаралық конференцияға қатысу, Scopus (CiteScore \geq 35) немесе Web of Science индекстелген басылымдарда мақала жариялау.



1-сурет –AlxFeуSi жүйенің композициялық керамикалық материалдарын зерттеу жөніндегі зерттеу тобының жұмысы

Зерттеу тобы

№	Аты-жөні (болған жағдайда), білімі, дәрежесі, ғылыми атағы	Хирша Индексі, ResearchID, ORCID, Scopus Author ID сәйкестендіргіштері (болған жағдайда)
1	Андрейченко Виолетта Александровна, PhD, металлургия мамандығы бойынша қауымдастырылған профессор (доцент), «МШРКИ» ИБСЗ басшысы	Хирша Индексі (Scopus) - 8 Хирша Индексі (WoS) - 6; ResearchID: H-4328-2013; https://orcid.org/0000-0001-6933-8163 ; Scopus Author ID 55308057400
2	Бартенев Игорь Анатольевич, Техника ғылымдарының кандидаты, доцент, ТЖМЖС каф. доценті	Хирша Индексі (Scopus) - 1, Хирша Индексі (WoS) – 1, Scopus Author ID: 57207457067, ORCID: 0000-0001-8982-7319

3	Ибатов Марат Кеңесұлы, т.ғ.д., КТЖЛЖ каф. профессоры	https://orcid.org/0000-0001-5062-7790 , ResearcherID: N-9320-2017 Scopus Author ID: 57189211438, Хирша Индексі (Scopus) – 4, Хирша Индексі (WoS) - 2
4	Алина Арайлым Алтынбековна, магистр, НТМ каф. аға оқытушысы	https://orcid.org/0000-0003-3577-4914 , Scopus Author ID: 57218196165, ResearcherID:DRQ-4173-2022, Хирша Индексі (Scopus) – 1, Хирша Индексі (WoS) – 1.
5	Малашкевичуте-Брийан Елена Иозасовна, магистр, НТМ каф. аға оқытушысы	Scopus Author ID: 5876248370 Хирша Индексі (Scopus) – 1
6	Ержан Айдана, магистр, «Металлургия» мамандығы бойынша докторант	https://orcid.org/0000-0002-6942-2020 Scopus Author ID: 56901129500, Хирша Индексі (Scopus) – 1, Хирша Индексі (WoS) – 1.
7	Тулєпова Мөлдір Абылсейтқызы	-

Жарияланымдар тізімі

1. Андрєященко В.А. Al-Fe-Si жүйесінің металл керамикалық материалдарын өндірудегі қосындылардың әсері // ҚМИУ ХАБАРШЫСЫ № 2 (41) 2023 ж., 25-30 б.

2. Андрєященко В.А., Толєуова А.Р. Al-Fe-Si жүйесінің металл керамикалық материалдарды синтездеудің заманауи әдістері //Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі Ұлттық орталығының 30 жылдығына арналған «Минералдық шикізатты инновациялар және кешенді қайта өңдеу - экономиканы әртарапандырудың өзекті құрамдас бөлігі» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, Алматы, 2023ж., 107-109 б.

3. Толєуова А.Р., Андрєященко В.А. Алюминий матрицасындағы фазалық процестерді компьютерлік модельдеу // Қазақстан Республикасының минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеу жөніндегі Ұлттық орталығының 30 жылдығына арналған «Минералдық шикізатты инновациялар және кешенді қайта өңдеу - экономиканы әртарапандырудың өзекті құрамдас бөлігі» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, Алматы, 2023ж., 82-83 б.

4. Андрєященко В.А. AlxFeуSi жүйесінің металл керамикалық материалын синтездеу технологиясын зерттеу // Университет еңбектері №1 (94), 2024, 50-56 б.;

5. Толєуова А.Р., Андрєященко В.А. Thermo-Calc бағдарламасының көмегімен алюминий матрицасын қалыптастыру процесін компьютерлік модельдеу // ШҚТУ Хабаршысы №1, 2024, 244-251 б., DOI 10.51885/1561-4212_2024_1_244

6. V.A. Andreyachshenko; M.K. Ibatov Study of phase transformations in the Al 60 Fe 40-x Si x system//AIP Conf. Proc. 3251, 040001. <https://doi.org/10.1063/5.0234066>

7. A.Zh. Aiken; V.A. Andreyachshenko Evolution of microstructure and properties in Fe, Si-Rich AlFe-Si alloy// AIP Conf. Proc. 3251, 040006. <https://doi.org/10.1063/5.0234067>.

8. Андрєященко В.А., Айтжан А.Т. AlFeSi жүйесінің қорытпаларындағы альфа-бета трансформациясын басу // «XVI Сағынов оқулары. Білім, ғылым және өндірісті интеграциялау», Халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері, 3 Т., 14-15.

9. V.A. Andreyachshenko Application of ThermoCalc for the design of an alloy based on the Al-Fe-Si system//Proc in LINDI 2024

10. V.A. Andreyachshenko, M.K. Ibatov Optimization of the three-component Al-Fe-Si system composition// METALLURGICAL RESEARCH & TECHNOLOGY, 121, 3, 315. <https://doi.org/10.1051/metal/2024035>

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат

Жобаның нәтижелері ауыр жағдайларда жұмыс істейтін және қатты тозуға ұшырайтын машиналардың элементтерін жасау үшін қолданылады. Жаңа қорытпаны құрылымдық материал ретінде пайдалану дайын өнімнің салмағын болат өнімдермен салыстырғанда едәуір төмендетуге мүмкіндік береді (2 еседен астам), ал жаңа композициялық материалдың қаттылығы жоғары.

Қолдану саласы

Жобасының нәтижелерін қолдану саласы автомобиль және машина жасау саласы. Алынған нәтижелердің мақсатты тұтынушылары машина жасау және автомобиль жасау кәсіпорындары, ауыр жағдайларда жұмыс істейтін және қарқынды тозуға ұшырайтын машина элементтері болады.

Ақпаратты жаңарту күні: 08.11.2024 ж.