

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

КАЗАХСТАНА

издается с 2000 года
нам 15 лет

идеи технологии результат

- 5 реформ и 100 конкретных шагов
- Зеленые ориентиры устойчивого функционирования горно-металлургического механизма Казахстана
- Нефтегазохимические комплексы
- Развитие машиностроения Казахстана
- Потенциал промышленной переработки зерновых
- «Зеленая экономика» как приоритет развития современного Казахстана
- Исследование производительности виртуализации базы данных
- Тендер технологий
- Комплексные научно-исследовательские работы на кургане Кызылкабак

ВИЗИТЫ	■ Московские встречи	2
СТРАНА	■ 5 реформ и 100 конкретных шагов	7
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО	■ Регулирование естественных монополий в Казахстане	9
	■ Казахстан: закупки и национальные поставщики	14
АКТУАЛЬНО	■ Зеленые ориентиры устойчивого функционирования горно-металлургического механизма Казахстана	16
НЕФТЬ	■ Нефтегазохимические комплексы Казахстана	20
ЭНЕРГЕТИКА	■ Контроль нагрузки, подключенной к очередям автоматической частотной разгрузки и специальной автоматики отключения нагрузки	27
ЭКСПЕРТИЗА	■ Новый виток городского развития Казахстана	32
ЭКОЛОГИЯ	■ «Зеленая экономика» как приоритет развития современного Казахстана	34
ИНДУСТРИЯ	■ Развитие машиностроения Казахстана в условиях экономической интеграции	38
	■ Потенциал промышленной переработки зерновых	42
НОВОСТИ	■	48
ЮБИЛЕЙ	■ Казахстанская линия фронта	50
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	■	54
ТЕНДЕР ТЕХНОЛОГИЙ	■ Жарақаттану динамикасын ықтимал бағалаудың ғылыми болжау әдісі	56
	■ Кеуекті сорбенттерді термиялық жолмен алу және олардың физикахимиялық қасиеттерін зерттеу	59
	■ Су бетіне төгілген мұнай қабатын термиялық өңделген сорбенттер көмегімен жинау	62
	■ Нитрид композиттерді көміртеқұрамды оксид жүйесіде өжс әдісімен жоғары қысыммен алу жолдары	64
	■ Диатомитке отырғызылған палладий катализаторымен күнбағыс майын гидрлеу	68
	■ Активтеудің көміртекті материалдар қасиетіне өсері	72
	■ Анализ риска эксплуатации объектов добычи и подготовки нефти на нефтяных месторождениях	76
	■ Гидрогенизация угля в присутствии катализаторов-концентратов балхашского месторождения	82
ИСТОКИ КУЛЬТУРЫ	■ Разработка математической модели и оптимизация окислительного обжига золотомышьяковых материалов	87
	■ Комплексные научно-исследовательские работы на кургане Кызылкабак	92
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	■	99

УДК 666.76.666.9.043.2

НИТРИД КОМПОЗИТТЕРДІ КӨМІРТЕКҚҰРАМДЫ ОКСИД ЖҮЙЕСІДЕ ӨЖС ӘДІСІМЕН ЖОҒАРЫ ҚЫСЫММЕН АЛУ ЖОЛДАРЫ

- В работе приведены результаты исследований особенностей образования нитридсодержащих композитов в прессованных образцах в системах $Al-TiO_2-N_2$ и $Al-TiO_2-C-N_2$ в реакторе высокого давления при различных давлениях азота.
- Жұмыста нитридқұрамды композиттердің $Al-TiO_2-N_2$ және $Al-TiO_2-C-N_2$ жүйелері негізінде жоғары қысымды реакторында N_2 азот газының қатысында әртүрлі қысымда түзілуін ерекшелігін зерттеу.
- This paper contains study results of the nitride-containing composites formation in pressed samples of $Al-TiO_2-N_2$ and $Al-TiO_2-C-N_2$ systems in the high pressure reactor with various nitrogen pressure values.

Жоғары қысымдағы құрылғыда азот атмосферасында қатты фазада жану режимінде металлтермиялық тотықсыздандыру процесінде, құрамында нанодисперсті көміртегі бар, оксидтік жүйелерді азоттаумен нитридті композиттерді синтездеудің технологиясының ғылыми негізін жасау (ӨЖС) болып табылады [1].

Нитридті композиттердің және нитридтердің өндірісіндегі өзекті мәселе аппараттарды және технологиялық процестерді жеңілдету, оларды алу кезінде энергия шығынын азайту болып табылады. Жоғары температурада $1300-1500^\circ C$ нанодисперсті металдардың оксидтерін азоттау және нитридтерді тотықсыздандырумен алу әдістері қызығушылық танытуда [2-3].

ӨЖС жүйесі бойынша нитридтерді алудың қазргі кезде көптеген әдістері бар, ал біздің жұмыс барық қажетті құрылғыларының қарапайымдығымен ерекшеленеді. Олар трансформатор, термо пар, вольтметр, оптикалық пирометр, цилиндр тәрізді пеш, реактор, баллон, престеу аппараты.

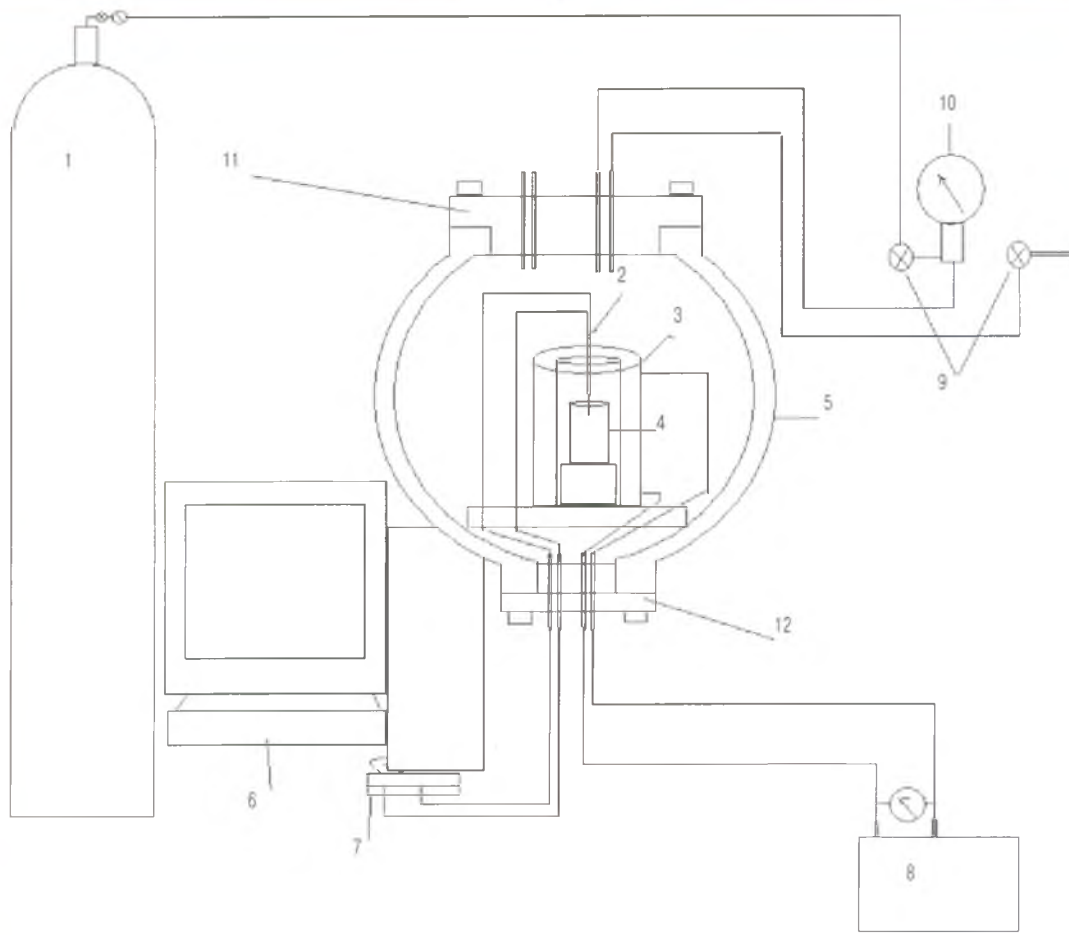
$Al-MeO-C$ жүйе негізінде композициялық материалдарды синтездеп алу ауадағы цилиндр тәрізді пеште $1100-1200^\circ C$ -да қыздырылып, температура дайындалған үлгінің өздігінен тұтану нүктесіне жеткізіледі [4]. Бұл кезде жүйедегі көміртегі ауадағы оттектен әрекеттеседі $C + O_2 = CO_2$. Түзілген көмір қышқыл газы композициялық материалдың беттік кеуектілігін артырып, беріктілік қасиетін төмендетеді. Сондықтан оттегінің кері әсерін ойластырып композициялық материалдардың беріктілік қасиетін арттыру үшін азотты ортада жүргізілді [5].

$Al-TiO_2-C$ жүйесі бойынша үлгілерді дайындалады да азотты ортада $0-30$ атм аралығында қысымды арттыра отырып, температураны $1300-1500^\circ C$ -ка дейін жеткізіп бірқатар жұмыстар жүргізілді. Осы барыста ауада істелген жұміс нәтижесімен салыстырғанда температура мәні шамалы ($150-200^\circ C$) жоғары болғанымен құрлымында кеуектілік сақталмаған беріктілігі анағұрлым жақсы болған композициялық материалдар алынды, және осы беріктілік қасиеті қысымға да тәуелді болғандығы байқалады, яғни қысымның артуына сәйкесті түрде беріктілік қасиетте артып отырған. Алынған өнімнің негізгі қасиеті оксид карбонды, нитридқұрылымды ие. Отқа төзімді және металдық беріктік қасиет көрсетеді.

ӨЖС синтездің екі түрі кездеседі: қабатты жану және жылу жарылу режимінде жану. Кейбір заттардың жергілікті көлеміндегі экзотермиялық реакцияларының козу салдарынан қабатты жану туындайды. Жылу бөлінеді, жылу оту қабілітіне қарай ол көрші қабатқа жылу өткізіп реакция жүргізеді. Ал келесі жылу жарылу режимінде жану, ол химиялық реакция басталатын температураға дейін әртүрлі ұнтақтарды жылыту аркалы жүргізіледі. Бұл жұмыста өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС) негізінде өтетін процестің жоғарда айтылған екінші қыздыру тәсілін қолдана отырып нитридқұрамды композиттік материалдарды алуды көздейді үлгіні ӨЖС процесін жүргізетін жоғары қысымды камераның ішіндегі цилиндрлі пештің ішіне орнықтырып, вольфрам-рений терможұбының ұшын үлгінің үстіңгі табан бетіндегі ойыққа орналастырады, одан кейін пештің аузы жұқа отқа төзімді кірпіш қақпақпен бекітіледі де соңында процес өтетін негізі құрылғының үстіңгі қақпағы мықтап жабылады. Жоғары

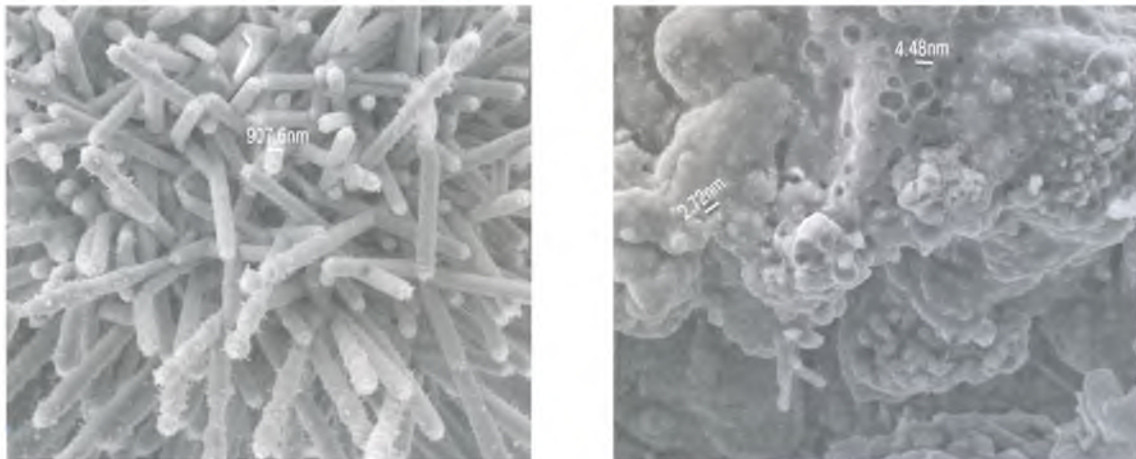
Таблица 1
Үлгінің құрамдары

Компонент құрамдары, %				
Al	TiO ₂	C	Si	
20	65	10	5	
25	60	10	5	
30	55	10	5	
35	45	20	5	

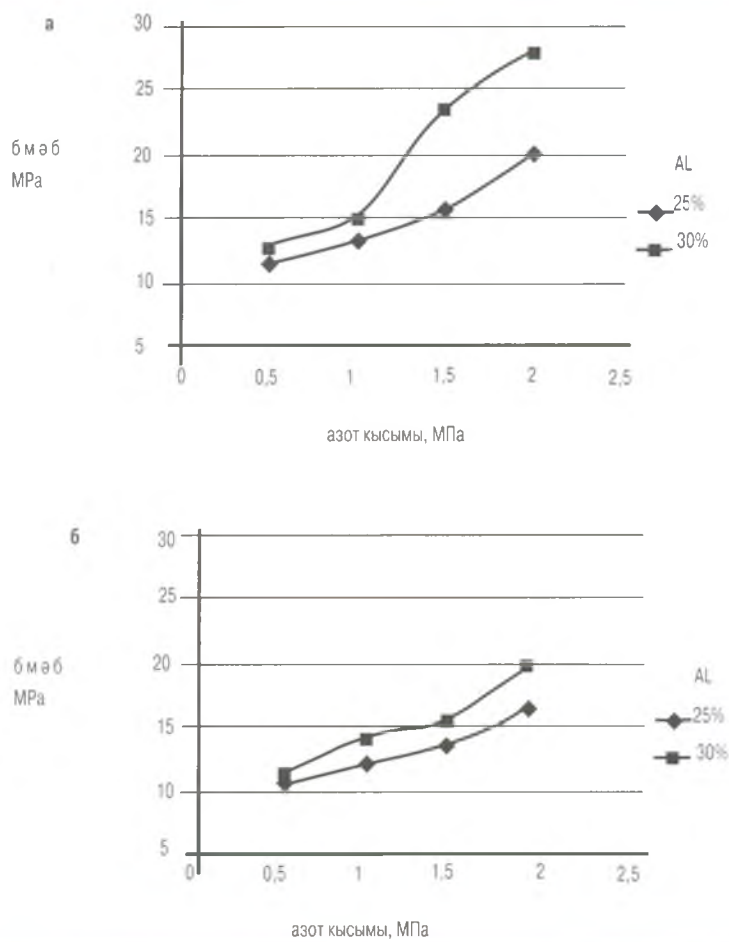


1 – азот газі; 2 – термонара; 3 – қыздыру пенні; 4 – үлгі; 5 – бүйірі;
6 – компьютер; 7 – мәлімет тіркегіш LTR-U-1; 8 – трансформатор;
9 – тійектер; 10 – манометр; 11 үстінгі қақпақ; 12 – астыңғы қақпақ

Сурет 1 – Жоғары қысымдағы реактордың сызба нұсқасы

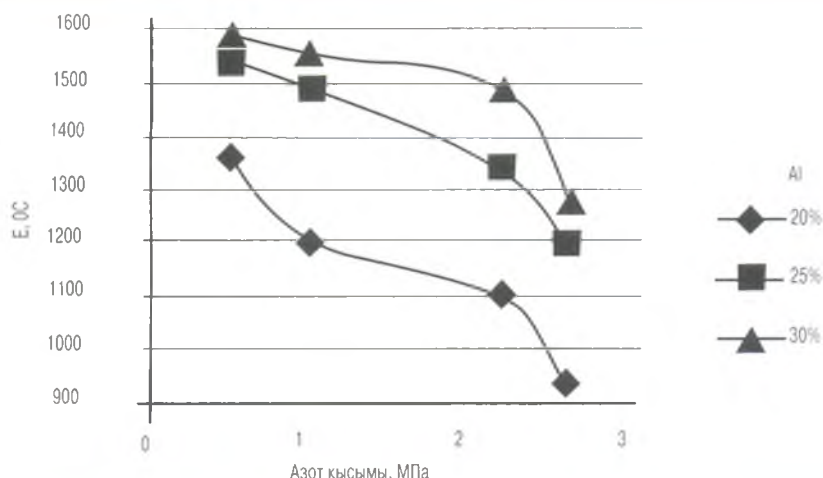


Сурет 3 – Микроскопиялық талдау нәтижелері



а) Al-TiO₂-C-N₂ – жүйесіндегі ӨЖС өнімдерінің механикалық әсерге беріктілігінің қысымға тәуелділігі
 в) Al-TiO₂-N₂ – жүйесіндегі ӨЖС өнімдерінің механикалық әсерге беріктілігінің қысымға тәуелділігі

Сурет 4 – Беріктіліктің қысымға тәуелділігі көрсетілген



Сурет 2 – Al-TiO₂-C-N₂ жүйесіндегі жану температурасымен азот газының қысымының тәуелділігі

қысымды реакторлы құрылымның жалпы сызба нұсқасы I-суретте келтірілген.

Нәтижелер және оларды талқылау

ӨЖС жүйесі өту үшін 950-1000°C қыздыру температура жүргізіледі. Бұл процесс жоғары қысымды құрылғыда азот газының қысымы 0 ден 30 атмосфера аралығында өтеді. Дайындалған үлгінің құрамы кестеде көрсетілген.

Барлық құрамдар үшін қысымның әсерінен температуралық өзгерісі (сурет 1) сипатталған. Бұл өзгерісте қысымның артуына сәйкес газда жылу таралу артып, температура төмендеуі байқалады. Осы жағдайда кремний нитрид түзілуіне қарағанда титан нитридінің түзілу мүмкіндігі арта түседі. Барлық өнімдер келтірілген температура аралығында газ түзілмей балқыма күйінде болады.

Үлгілерді микроқұрылымды зерттеулер бойынша ішкі беттік қабат өзгешелігі құмдағы комертектердің әсерінен болғаны байқалады. Комертек қосылған Al-TiO₂-C-N₂ жүйеде түзілген өнімнің микроқұрылымы жіңішке таяқша тәрізді болады, ал комертексіз Al-TiO₂-N₂ жүйе бойынша балқыма тәрізді құрылымға ие болады.

Қысым температураға кері әсер беріп салыстырмалы шамада температураның төмендеуін туғызған болса да, бұл жағдайда беріктілікті арттыра түскен, себебі қысымның 0,5-1-1,5-2 МПа бойынша артуы жану кезіндегі үлгінің көлем ұлғайып тежеп, құрылымдағы кеуектілікті жойып, түзілген өнімде тығыздық арта түскен, бұл құрылымдық ерекшелік өнімнің беріктілігін қамтамасыз етуде серпін берді. Ал Al-TiO₂-C-N₂ және Al-TiO₂-N₂ жүйелерінде алюминийдің үлгі құрамындағы массалық үлесінің артуы беріктілікті төмендетеді оның мөлшері үлгі құрамында 35%-ға жеткенде, процес кезінде үлгі форма сақтамай балқымаға айланалады.

Сондықтан алюминийдің тиімді мөлшерін анықтау бұл жұмыстағы өзекті мәселенің бірі болып табылады. жану барысында жоғары температура бөле жүретіндіктен процес барысында алюминийдің бір бөлігі жану аймағынан буланып кетеді, соның салдарынан оксидтер толық тотықсызданбайды.

Бастапқы шихтаға стехиометриялықпен салыстырғанда артық мөлшерде алюминий енгізу бұл кемшілікті жоюға мүмкіндік берді. Алайда (сурет 4) алюминийдің көп болған жағдайында үлгінің форма сақтамай балқып кетуі туындайды, сондықтан жану параметрлері мен өнімдер құрамының бастапқы шихтадағы алюминийдің артық мөлшеріне тәуелділіктерін зерттеу қажеттігі Al-дің тиімді мөлшерін анықтаудан тұрады.

Қорытынды

1. Құрамына C қосу арқылы 50-100 нм өлшемді таяқша тәрізді құрылымдар яғни күрделі нитридтерден тұратын Ti қосылыстары. Ал C жоқ Ti нитридтері балқыма тәрізді кристалдар түзеді, мұндай құрылымдар нитрид композицияларының матрицасында арматуралау ролін атқарады.

2. Қарапайым құрылғылармен қысқа уақытта өнімге қол жеткізу.

3. Алынған өнімнің композициялық қасиетінің жоғары болуы.

4. Жоғары қысымдағы қондырғыда, азотты ортада, қатты фазалы жану режимінде, металлотермиялық тотығу процесінде Нитрид композицияларды көміртекті құрамды оксид жүйесінде ӨЖС әдісімен алынды.

Әдебиеттер

1 Дильмухамбетов Е.Е., Мансуров З.А., Фоменко С.М. Структура и свойства углеродсодержащих СВС-композитов // Горения и плазмохимия. – 2010. Т. 8, №4. – С. 288-292

2 Итин В.И., Терехова О.Г., Касацкий Н.Г., Голобоков Н.Н., Шкода О.А., Князева А.А., Волковняк Н.Н., Смоляков В.К., Максимов Ю.М. Высоко-температурный синтез TiN при механической активации титана в азоте. – Неорганические материалы. – 2005. – Т. 41, №11. – С. 1315-1319

3 Córdoba J.M., Alcalá M.D., Avilés M.A., Sayagués M.J., Gotor F.J. New production of TiCxN1-x-based cermets by one-step mechanically induced self-sustaining reaction: powder synthesis and pressureless sintering // Journal of the European Ceramic Society. – 2008. – V. 28. – P. 2085-2098

4 Блинов М.Ю. Закономерности получения керамических материалов и изделий при горении соединений кремния в азоте. – Диссертация кандидата технических наук. – ОИХФ АН СССР, Черногоровка, 2002

5 Мукасян А.С., Степанов Б.В., Гальченко Ю.А., Боровинская И.П. О механизме структурообразования нитрида кремния при горении кремния в азоте. – ФГВ. 2006. №1. – С. 45-52