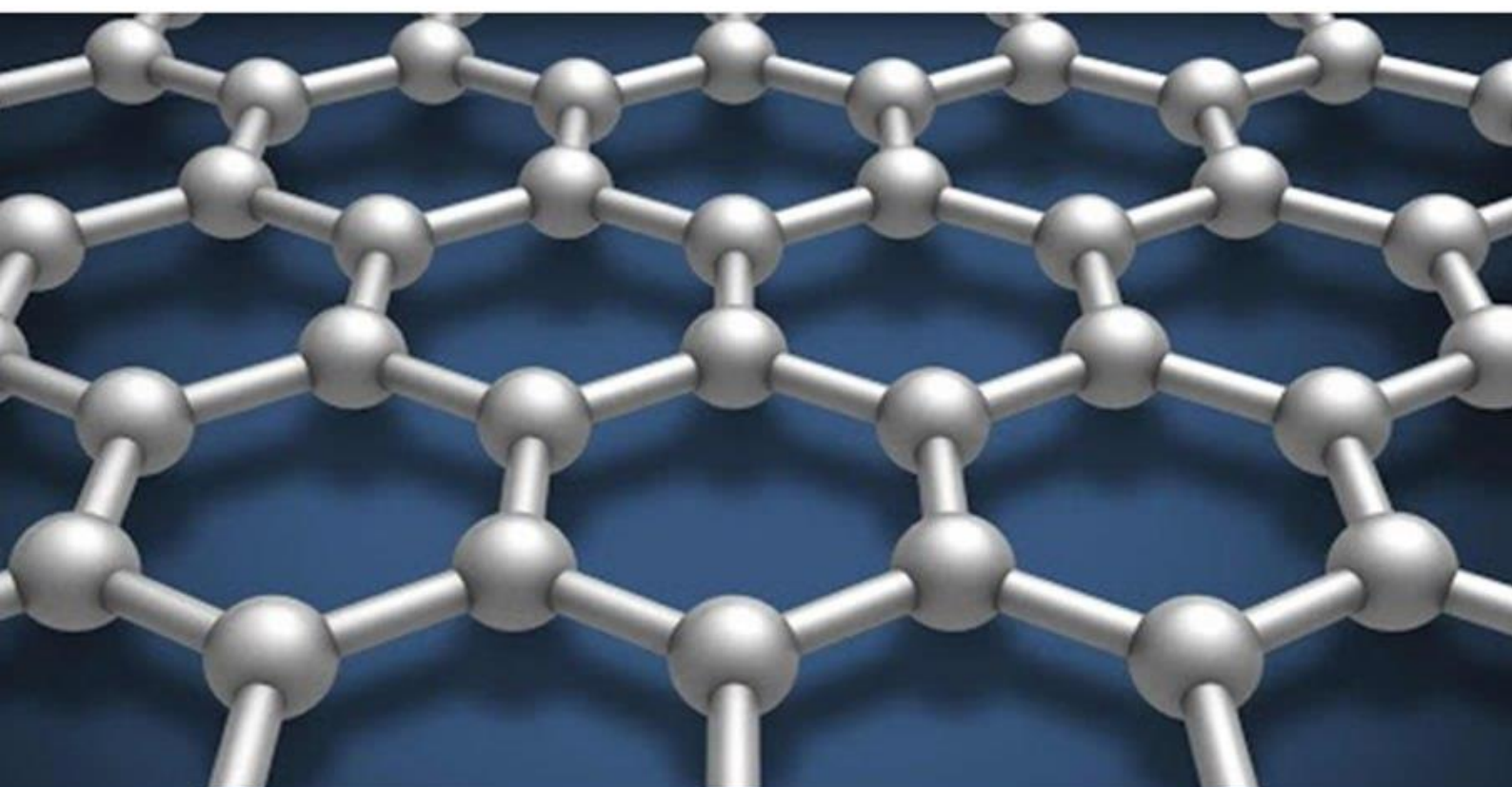


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

ЛИТЕРАТУРА:

1. Скундин Г.И., Беркович М.С. Обеспечение ресурса подшипников трансмиссии при их работе в абразивной среде.// Ж. Тракторы и сельхозмашины. 1973. №5.
2. Ахраменко Н.А., Купреев М.П., Мельниченко И.М. Влияние перекося колец подшипника качения на его долговечность.// Ж. Трение и износ. 1990. Том 11. №6. С.996-1001.
3. Икрамов У.А., Иргашев А., Махкамов К.Х. Расчетная модель для оценки износостойкости зубчатых передач по концентрациям продуктов износа в масле. Ж. Трение и износ. 2003. Том 24, №6. С. 620-625.

Калит сўзлар: агрегат мойи, машина деталлари, шестерня тишлари, ейилишбардошлик, ейилиш махсулоти, думалаш подшипникги, вал.

Мақолада абразив муҳитда ишловчи машина трансмиссия агрегатларининг мойида композицион шестерняларидан, думалаш подшипник элементларидан, тишли муфтаалардан валлардан тушувчи ейишлиш масулотларини тўпланиш динамикаси таҳлил қилинган.

Ключевые слова: масла агрегата, детали машин, зубы шестерен, износостойкость, продукты износа, подшипник качения, вал.

В статье анализируется динамика накопления продуктов износа в масле агрегатов трансмиссии машин, работающих в абразивной среде, выпадающих из композиционных шестерен, элементов подшипников качения, зубчатых муфт и валов.

Key words: machine oils, machine parts, gear teeth, wear resistance, wear products, rolling bearing, shaft.

The article analyzes the dynamics of accumulation of wear products in the oil of transmission units of machines operating in an abrasive environment, falling out of composite gears, elements of rolling bearings, gear couplings and shafts.

Иргашев Амиркул д. т. н., проф. каф. “Техника оказания услуг” Ташкентского государственного университета.

Эгамбердиева Наргиза Амиркуловна ассистент кафедры - «Материаловедения и современные инновационные технологии» Совместного белорусско-узбекского межотраслевого института прикладных технических квалификаций

ВОЛЬФРАМ КАРБИД КОБАЛЬТЛИ ҚАТТИҚ ҚОТИШМА СТРУКТУРА ВА ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИГА УЛЬТРАДИСПЕРС TiC ЗАРРАЧАЛАР МИҚДОРНИНГ ТАЪСИРИНИ АНИҚЛАШ

Б.Т. Хаминов, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова
Тошкент давлат техника университети Қўқон филиали

Қаттиқ қотишмаларнинг эксплуатацион қобилияти материалнинг: структуравий ва механик хоссалари билан аниқланади. Материалнинг структуравий хоссалари: ζ – қолдик ғоваклик миқдори; r_m – материал зичлиги; карбид ва боғловчи фазаларни материал ҳажми бўйича тенг тақсимланганлиги каби кўрсаткичлар билан баҳоланади. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссалари эса материалнинг: ρ_y – умумий зичлиги; $\sigma_{\text{ЭГЛ}}$ – эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси; HRA – қаттиқлиги (микрoқаттиқлиги HV); $\sigma_{\text{оку}}$ – оқувчанлик чегараси; $\varepsilon_{\text{ч}}$ – чегаравий деформация; $A_{\text{п}}$ – пластик деформацияланишининг солиштирма иши каби кўрсаткичлар билан аниқланиди.

Вольфрам карбид кобальтли қаттиқ қотишмалар хоссаларига ультрадисперс TiC – титан карбид заррачаларнинг таъсирини

аниқлаш учун тадқиқот намуналарини тайёрлашда ВК6 маркали қаттиқ қотишмадан фойдаландик.

Ультрадисперс TiC қукун заррачаларни вольфрам карбид кобальтли (ВК) қаттиқ қотишманинг структуравий хоссаларига таъсирини аниқлаш.

Ультрадисперс TiC қукун заррачаларни ВК қаттиқ қотишманинг структуравий хоссаларига таъсирини аниқлаш учун таркиби 90%WC+6%Co+4% ультрадисперс TiC – титан карбид қукунларидан ташкил топган қаттиқ қотишма шихтаси 3.1.1 бўлимда келтирилган тартибда тайёрладик. Тайёр бўлган шихта қукунидан ГОСТ 9391-2000 талабларига кўра диаметр ўлчами 20 мм, баландлиги 7 мм бўлган прессланган пресс-заготовкларини 3.1.2 бўлимда келтирилган тартибда пресслаб олдик. Прессланган пресс-заготовкларни бирламчи

қиздириб пишириш 3.1.3 бўлимда келтирилган тартибда амалга оширдик. Тадқиқот намуналарини таркиби, тайёрлашдаги технологик кўрсаткичлар ҳамда якунловчи

қиздириб пишириш жараёнида белгиланган қиздириб пишириш ҳароратлари 3.3 – жадвалда келтирилган.

3.3 – жадвал

ВК6 Қаттиқ қотишма тадқиқот намуналари таркиби ва якуний қиздириб пишириш ҳарорати

№	d _{WC} , мкм	WC, %	Co, %	TiC, %	Пресслаш босими, т/см ²	Ҳарорат, °C	Печдаги муҳит
1	2...2,5	90	6	4	5	1330	Вакуум, 13,3 · 10 ⁻⁶ Па
2						1340	
3						1350	
4						1360	
5						1370	
6						1380	

Намуналар қиздириб пишириш жараёнидан кейин геометрик ўлчамлари 0,01 мм аниқликда микрометр ёрдамида қайта ўлчанди. Намуналарнинг қиздириб

пиширишдан олдин ва ҳар бир якуний қиздириб пишириш жараёнидан ўтгандан кейинги геометрик ўлчамларини ўзгариши 3.4 – жадвалда келтирилган.

3.4 – жадвал

Тадқиқот намуналарини геометрик ўлчамларининг ўзгариши

№	Қиздириб пиширишдан олдин			Қиздириб пиширишдан кейин		
	D, мм	h, мм	m, г	D, мм	h, мм	m, г
1	20	7,51	34,88	17,20	6,46	34,88
2		7,52	34,92	17,12	6,43	34,92
3		7,53	34,97	17,06	6,42	34,97
4		7,51	34,88	17,02	6,39	34,88
5		7,52	34,92	17,00	6,39	34,92
6		7,53	34,97	17,00	6,40	34,97

Якуний қиздириб пишириш ҳарорати намуналарининг геометрик ўлчамларига ўзгарувчан таъсир кўрсатган, масалан №1 ва №2, рақамли 1330 °C ва 1340 °C ҳароратларда қиздириб пиширилган намуналарнинг диаметр ўлчами 20 мм дан ўртача 17,12 мм га қисқарган (қисқариш 14 %) бўлса, № 5 ва № 6 рақамли 1370 °C ва 1380 °C ҳароратларда қиздириб пиширилган намуналарнинг диаметр ўлчами ўртача 17 мм га қисқарган (қисқариш 15 %) ва уларнинг геометрик шакл ўлчамларининг қисқариш даражаси ВК6 маркали қаттиқ қотишмаларни қиздириб пиширишда геометрик ўлчамларининг қисқариши ишлаб чиқаришда кузатиладиган қийматларга тўлиқ мос келади [82]. Бирламчи ва якунловчи қиздириб пишириш жараёнида намуналарнинг ҳажми бўйича қисқарганлиги 3.8 – расмда келтирилган.



а – бирламчи ва б – якунловчи қиздириб пишириш жараёнидан 15% қисқарган
3.8 – расм. Қиздириб пиширилган намуналар

Қиздириб пиширилган намуналарнинг структуравий хоссаларини баҳолаш учун ҳар бир якуний қиздириб пишириш жараёнидан ўтган намуналарни олдин 2.4.1. бўлимда келтирилган тартибда зичлигини аниқладик, кейин намуна зичлиги бўйича намунанинг θ – зичланиш даражасини 3.3 – формула ёрдамида ҳисоблаб топдик [83]. Бунинг учун 90%WC+6%Co+4%TiC таркиб бўйича қаттиқ қотишманинг ҳисоблаб топиш назарий зичлигига нисбатан ҳар бир якуний ҳароратларда олинган намуналарнинг зичланиш даражасини ва қолдиқ ғоваклигини аниқладик

$$\theta = \frac{\rho_H}{\rho_{KK}} \cdot 100, \quad (3.3)$$

бунда θ – намунанинг зичланганлик даражаси, %;

ρ_H – ҳар бир якуний ҳароратларда қиздириб пиширилган қаттиқ қотишма намунанинг зичлиги, г/см³;

ρ_{KK} – 90%WC+6%Co+4%TiC таркибли қаттиқ қотишманинг назарий зичлиги, г/см³

Таркиби 90%WC+6%Co+4%TiC бўлган қаттиқ қотишманинг назарий зичлигини эса қуйидаги формулада аниқладик [...],

$$\rho_{KK}^{H3} = \left(\rho_{WC}^{H3} \cdot \frac{d_{WC}}{100} \right) + \left(\rho_{Co}^{H3} \cdot \frac{d_{Co}}{100} \right) + \left(\rho_{TiC}^{H3} \cdot \frac{d_{TiC}}{100} \right) \quad (3.4)$$

бунда ρ_{KK}^{H3} – 90%WC+6%Co+4%TiC

таркибли қаттиқ қотишма намунасининг назарий зичлиги, г/см³;

ρ_{WC}^{H3} – WC нинг назарий зичлиги: 15,63 г/см³;

ρ_{Co}^{H3} – Co нинг назарий зичлиги: 8,9 г/см³;

ρ_{TiC}^{H3} – TiC нинг назарий зичлиги: 4,93 г/см³;

d_{WC} – WC нинг қаттиқ қотишмадаги фоиз миқдори: 90%

d_{Co} – Co нинг қаттиқ қотишмадаги фоиз миқдори: 6%

d_{TiC} – TiC нинг қаттиқ қотишмадаги фоиз миқдори: 4%.

Шунда:

$$\rho_{KK}^{H3} = \left(15,63 \cdot \frac{90}{100} \right) + \left(8,9 \cdot \frac{6}{100} \right) + \left(4,93 \cdot \frac{4}{100} \right) = 14,79 \text{ г/см}^3$$

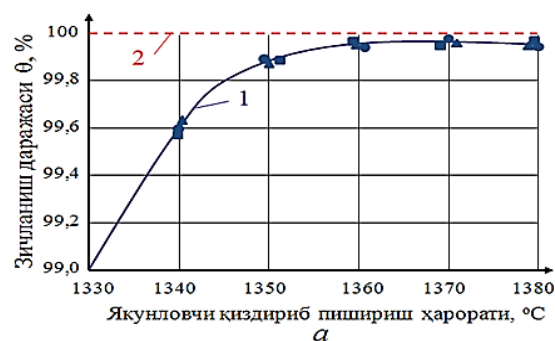
Намуналардаги ζ – қолдиқ ғовакликни эса қуйида келтирилган формула ёрдамида аниқладик:

$$\xi = 100 - \theta_i, \quad (3.5)$$

бунда ζ – намунадаги қолдиқ ғоваклик, %;

θ_i – i рақамли намунанинг зичланганлик даражаси,

Олинган экспериментал натижалар асосида намуналарнинг якуний ҳароратга боғлиқ равишда зичланиш даражаси, қолдиқ ғоваклигини ва зичлигини ўзгариши график шаклда 3.9 – расмда келтирилган.



1 – 90%WC+6%Co+4%TiC; 2 – VK6 (стандарт)
3.9 – расм. Намуналарнинг якуний ҳароратга боғлиқ равишда (а) зичланиш даражасини ва (б) қолдиқ ғоваклигини ўзгариши графиги

Натижаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики якуний қиздириш ҳарорати ошиши билан намуналарнинг зичланиш даражаси ортган ва қолдиқ ғоваклик миқдори камайган.

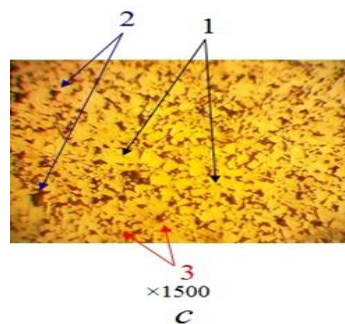
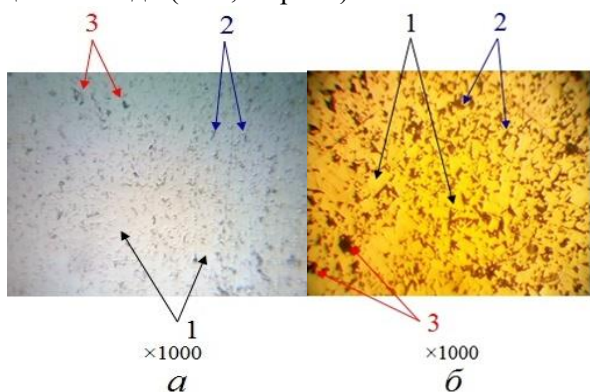
1330 °C дан 1350 °C ҳароратгача намуналарнинг зичланиш даражаси кескин ортган бўлса, 1350 °C дан 1360 °C ҳароратгача жуда секин ортган. Бунинг асосий сабабларидан бири кобальт кукуларининг суюқланиши ва суюқ кобальтнинг аста секин вольфрам карбид кукулари аро тарқалишида бўлиши мумкин.

1360 °C ҳароратдан ошиши билан эришилган зичланиш даражаси 1380 °C ҳароратгача ўзгармасдан қолган. Бунинг асосий сабаби суюқ кобальт 1360 °C ҳароратда, 20 дақиқа давомида намуна ҳажми бўйлаб тенг тарқалиб бўлган. Адабиётларда келтирилган маълумотларга кўра вольфрам карбид кобальтли қаттиқ қотишмаларнинг қиздириб пишириш жараёнида ҳажмий қисқаришларнинг қиймати 14...15% оралиғида бўлиши кўрсатиб ўтилган [83]. Бу эса биз томондан эришилган натижаларни қаттиқ қотишмаларни қиздириб пишириш жараёнига мос келишини билдиради.

Бундан ташқари намуналардаги қолдиқ ғовакликларни шакли, миқдори ва ҳажм бўйича тақсимланишини аниқлаш учун микроструктурвий таҳлиллар ўтказдик [85, 86]. Бунинг учун намуналардан 2.4 параграфда келтирилган тартибда шлифлар тайёрладик ва шлифларни травлениядан олдин ҳамда

травлениядан кейинги микроструктураси “NEOPHOT-21” микроскопи ёрдамида $\times 1000$ ва $\times 1500$ марта катталаштирган ҳолатда таҳлил олиб бордик (3.10 – расм).

1360 °C ҳароратда киздириб пиширилган намунанинг травления қилинмаган шлиф юзасининг микроструктуравий таҳлили шуни кўрсатдики намунада жуда кам миқдорда ўлчами 1,5...2 мкм бўлган ғовакликлар мавжуд. Бу намуналар ГОСТ 9391-2000 талабидаги А-2...А-3 шкаласи бўйича 0,05% ғовакликка эга, яъни қолдик ғоваклиги бўйича «Сифатли намуна» ҳисобланади (3.10, а – расм).



1 – вольфрам карбид; 2 – кобальт; 3 – қолдик ғовакликлар

3.10 – расм. 90%WC+6%Co+4%TiC намуналарнинг микроструктураси: (а) травитланмаган ва (б, с) травитланган

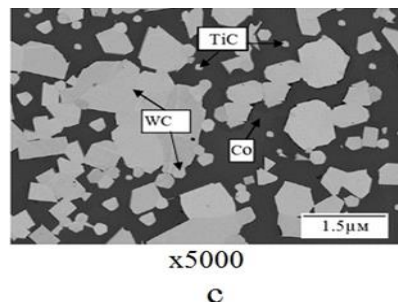
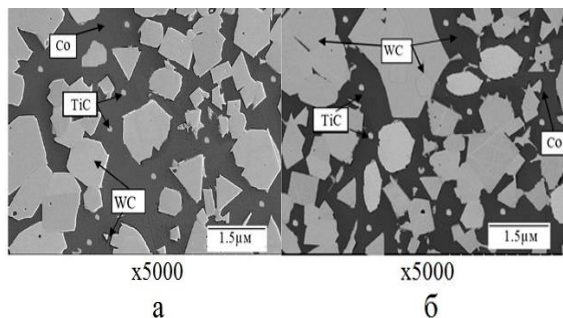
Травления қилинган шлифлар юзасида қаттиқ қотишма кукун компонентлар кобальт билан ҳажм бўйича тенг тақсимланган, қаттиқ қотишмага киритилган 4% ультрадисперс титан карбид кукунларинг заррачалари кўринмайди, структурадаги энг катта WC – фазасининг ўлчами 2,5...3 мкм, энг кичиги 0,5...1 мкм атрофида (3.10, б ва с – расм,).

Ультрадисперс TiC кукун заррачаларини 1360 °C ҳароратда кобальт боғловчисида эрувчанлигини аниқлаш мақсадига таркибига 5% миқдорда ультрадисперс титан карбид кукуни киритилган BK15 маркали қаттиқ қотишма намуналари 3.2 бўлимда келтирилган тартибларда тайёрладик. Намуналар таркиби, тайёрлаш технологик кўрсаткичлари 3.5 – жадвалда келтирилган.

3.5 – жадвал

Ультрадисперс TiC билан модификацияланган BK15 маркали қаттиқ қотишма тадқиқот намуналари таркиби ва якуний киздириб пишириш ҳарорати

№	d _{WC} , мкм	WC, %	Co, %	TiC, %	Пресслаш босими, т/см ²	Ҳарорат, °C	Печдаги муҳит
1	2...2,5	80	15	5	5	1360	Вакуум, $13,3 \cdot 10^{-6}$ Па
2	1...2						
3	0,5...2						



а – №1 намуна; б – №2 намуна; с – №3 намуна
3.11 – расм. 5% ультрадисперс титан карбид кукуни киритилган BK15 маркали қаттиқ қотишма сурати

BK15+TiC 5 % таркибли намуналар шлифтларини JSM-IT200 (JEOL, Япония) сканерлаш электрон микроскопида суратга олдик. Олинган микроструктура суратлари 3.11 – расмда келтирилган.

Ўтказилган микроструктуравий таҳлиллар шуни кўрсатадики: 1360 °C гача ҳароратларда 20 дақиқа давомида киздириб пишириш жараёнидан ўтган намуналарнинг шлифлари устида олиб борилган

микроструктуравий таҳлиллар натижасида ультрадисперс TiC кукунинг 0,08 мкм бўлган энг катта заррачаси ҳамда 0,01 мкм бўлган энг кичик заррачаси намунанинг кобальт боғловчиси асосда эримаган (3.11, а,б,с – расмлар) ва шу билан бирга заррача ўлчами 0,05...0,1 мкм бўлган жуда майда вольфрам карбид кукун заррачалари ҳам 1360 °C ҳароратда кобальт боғловчида эримаслигини кўрсатди.

АДАБИЁТЛАР:

1. Панов В.С., Чувилин А.М., Фальковский В.А. “Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них” Учебное пособие для вузов. М. МИСИС. 2004. 14-24 ст.
2. Алымова М.И., Ленинского Ю.В. “Металлические порошки и порошковые материалы: Справочник”. Москва «Научный мир». 2018. 235-296 ст.
3. Turgunovich, X. B. (2023). Yong'inga chidamli betonlar tayyorlash usullari. Образование наука и инновационные идеи в мире, 23(7), 121-124.
4. Негматов, С. С., Адед, Н. С., Хаминов, Б. Т., Икрамов, Н. А., Халимжонов, Т. С., Бозорбоев, Ш. А., & Жовлиев, С. С. (2021). Исследование антифрикционно-виброзвукопоглощающих композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе. Universum: технические науки, (8-1 (89)), 11-15.
5. Хаминов, Б. Т., Умаров, С., & Бахриддинова, Д. (2023). Комил инсон ва унинг шарқона фазилятлари. Science Promotion, 1(1), 264-270.
6. Хаминов, Б. Т., & Жалолова, М. (2023). Modulli ta'lim tizimining yaratilish tarixi va ta'lim samaradorligidagi o'rni. Science Promotion, 1(1), 261-263.
7. Хаминов, Б. Т., & Абдуллаев, З. Д. (2023). Technical and economic efficiency of the use of antifriction vibration sound absorbing composite polymer materials and coatings made of them in the working bodies of cotton gins. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(5), 626-630.
8. Тургунович, Х. Б., & Муножат, Б. (2023). Методика Определения Вибропоглощающих Свойств Полимерных Материалов И Покрытий На Их Основе.
9. Хаминов, Б. Т., & Бургутбойева, М. (2022). Методика Определения Вибропоглощающих Свойств Полимерных Материалов И Покрытий На Их Основе. Miasto Przyszłości, 30, 188-190.
10. Хаминов, Б. Т. (2023). Олий таълимга инновацияларни жорий этишнинг ижтимоий тараққиётдаги аҳамияти. Pedagogics jurnali, 35(1), 4-7.
11. Turgunovich, X. B. (2023). Aluminum and other metals: a comparison of properties and uses. Новости образования: исследование в XXI веке, 1(11), 136-138.
12. Хаминов, Б. Т., & Абдуллаев, З. Д. (2023). Кесиш жараёнига мойлаш совутиш суюқликлари (мсс) функционал таркибининг таъсири. Uzbek Scholar Journal, 16, 125-127.
13. Хаминов, Б. Т., & Абдуллаев, З. Д. (2023). Technical and economic efficiency of the use of antifriction vibration sound absorbing composite polymer materials and coatings made of them in the working bodies of cotton gins. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(5), 626-630.
14. Хаминов, Б. Т., Давлатова, С., & Негматов, М. (2023). Metrologiya-o'lchashlar haqidagi fanining stixiyali rivojlanish davri. Pedagogics jurnali, 30(2), 26-28.
15. Sayibjan, N., Tulkin, U., Nodira, A., Sirojiddin, J., Burkxon, H., Boxodir, E., & Joxongir, N. (2023). Relaxation maximum of interpenetrating polymer networks from epoxy and polyurethane polymers. Universum: технические науки, (3-5 (108)), 46-51.

Калит сўзлар: ультрадисперс, вольфрам карбид, кобальт, титан карбид кукуни, шлифт.

Ушбу мақолада вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсири ўрганилган.

Ключевые слова: ультрадисперсный, карбид вольфрама, кобальт, порошок карбида титана, шликер.

В данной работе исследовано влияние содержания ультрадисперсных частиц TiC на структуру и физико-механические свойства твердого сплава карбид вольфрама и кобальта.

Keywords: ultradisperse, tungsten carbide, cobalt, titanium carbide powder, slip.

In this article, the effect of ultradispersed TiC particle content on the structure and physical-mechanical properties of tungsten carbide cobalt solid alloy is studied.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

- Н.С. Абед, С.С. Негматов, М. Рахимов. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами..... 3
- Д.М. Бердиев, В.М. Константинов, Т.Н. Ибодуллаев. Изучение процесса термоциклической обработки при нагреве без фазовой и с полной фазовой перекристаллизацией..... 11
- L.S. Raxmatullaev, M.O. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Polietilenni organo mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash.. 13
- F.A. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis and properties of a monomeric complex compound based on acrylamide. 17
- А.Т. Шамишова, О.М. Исакова, Д.Н. Махкамова, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $\text{KNO}_3\text{-CuSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 19
- Н.Н. Рахматуллаева, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование взаимодействия расплавленного металла и шлаков при автоматической дуговой сварке под слоем флюса..... 22
- Л.В. Гальперин, Н.Т. Рахматуллаева, Н.С. Дуняшин, З.Д. Эрматов. Исследование взаимодействия металла со сложными газами при разработке состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей..... 25
- A.F. Ishankulov. Polimerlar bilan ko'p komponentli gibridd kvant nuqtalari kompozitlarining lyuminestsensiyasi va optik-o'lcham xossalari..... 28
- Ш.М. Улашов, Г.А. Ихтиярова. Изучение взаимодействия аминополисахарида хитозана apis mellifera с глутаровым альдегидом..... 30
- A.A. Ermatova, X.Q. Abdushukurova, Sh.S. Ismoilova. Sorbtion-spektroskopik usulda og'ir va zaharli metallarni aniqlash..... 33
- A.A. Ermatova, N.S. Umirov, Sh.Q. Tashbayeva. Сирдарё вилояти тупроклари таркибидаги оғир ва захарли металлар микдори тахлили..... 35
- Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining ba'zi termodinamik jihatlari..... 37
- Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези..... 41
- А.Ш. Хусенов, А.Ж. Жонузов, Д.С. Камалова, Г. Рахманбердиев. Некоторые особенности химического строения хлоринулина..... 44
- М.И. Мамасалиева. Эффективное полимерное покрытие материалом PVDF..... 47
- Х.У. Усманова, Х.Ш. Бобожонов, З.А. Сманова. Алюминий ва индий ионларини атроф-мухит объектларидан сорбцион-флуоресцент усулда аниқлаш..... 50
- L.B. Pulatova, A.B. Kasimova. Advantages and characteristics of TPU filament over PLA filament when using 3D printing technology in clothes..... 53
- K.N. Sultonov, I.S. Sedalova. Zol-gel metodida TiO_2 nanokompozitmateriallar sintezi va tahlili..... 59
- S.X. Jamolov, M.A. Abdurazov. Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo'llash texnologiyasi 62
- Ш. Урозов. Табиий минерал хомашёси асосида олинган ZSM-5 цеолит аналогининг адсорбцион хусусиятлари..... 66

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Н.Р. Шеркулова, Д.Т. Шодиев, Р.М. Давлатов. Изучение улучшения прочностных характеристик натурального хлопкового волокна при модификации..... 70
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссаларини ошириш усуллари таҳлил қилиш..... 72
- А. Иргашев, Н.А. Эгамбердиева. Оценка износостойкости композиционных шестерен по концентрации продуктов износа в масле агрегатов..... 76
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсирини аниқлаш..... 78
- Н.А. Хусанов. Электроконтакт усулида қоплама қоплашда қоплама макро ва микроструктурасига қуқуннинг детал юзасига сиқишдаги бошланғич босим таъсирини тадқиқ этиш..... 83
- С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Исследование структуры, теплофизических и физико-механических свойств модифицированных эпоксидных композитов..... 84
- Kh.E. Fayzullaev. Study of the influence of fillers on developed composite materials for mechanical engineering..... 88
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Ультрадисперс TiC куқуни микдорининг вольфрам карбид кобальтти намуналарнинг физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш..... 91
- Ю.И. Попкова, А.Я. Григорьев. Влияние микролегирования сталей насосно-компрессорных труб на их коррозионную стойкость в скважинных условиях нефтеносных месторождений..... 93

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- A.N. To'rayev, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva, Sh. Xudoyqulov, Sh.N. To'raxo'jayeva, R.X. Murodqosimov. Alyuminiy qirindilaridan ferroqotishma olish texnologiyasini ishlab chiqish..... 101
- A.A. Мухамедов, К.В. Гузашвили, З.Б. Мирзарахимова, Н.А. Воронков. Первичное обогащение каолиновых месторождений Узбекистана и применение их в производстве шамотных изделий..... 103