

УДК 669. 583. 9

**ШАКИЛ БЕРУВЧИ АСБОБЛАРНИ ТАЙЁРЛАШДА
МЕТАЛЛАРИНИНГ НАНОКРИСТАЛЛ КАРБИД ВА ОКСИДЛАРИНИ
КИРИТИШ БИЛАН ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ
Ш.Л.Аманова, А.Х.Расулов (ТашДТУ)**

Калит сўзлар: *шакл берувчи асбоблар, карбидлар, оксидлар, кукун материаллар, металл кукунлар, қаттиқ қотишма, таркиб, композицион материал, композиция, кукун металлургияси, пишириш, структура.*

Мақолада шакл берувчи асбоблар ва уларни тайёрлашда металлларининг нанокристалл карбид ва оксидларини киритиш билан қаттиқ қотишмалар олиш технологияси ва қаттиқ қотишмалар асосида композицион материаллар яратиш услуби тадқиқот натижалари келтирилган. Шакил берувчи асбоблар ва уларни тайёрлашда металлларининг карбид ва оксидларидан фойдаланиб қаттиқ қотишмалар тайёрлаш технологияси келтирилган. Агрессив муҳитда, яъни юқори босим ва ҳарорат остида ишлайдиган шакл берувчи асбобларни олишда ишлатиладиган қаттиқ қотишмалар ва нитрид бор асосли ўта қаттиқ қотишмаларни кукун металлургияси услубида пишириб олиш усули қулай эканлиги келтирилган.

Республикаимиз мустақилликка эришгандан буён мамлакатимизда маҳаллий хомашёдан металлларнинг кукунлари ва қаттиқ қотишмалар ишлаб чиқариш йўлга қўйилиб, жаҳон бозорида рақобатбардош бўлган қаттиқ қотишмали деталь ва буюмларни ишлаб чиқаришни локаллаштиришга алоҳида эътибор қаратилди. Бу борада маҳсулот сифатини ошириш, қаттиқ қотишмали деталлар тайёрлашнинг технологияларини такомиллаштириш ва термик ишлов бериш режимларини оптималлаш борасида сезиларли натижаларга эришилиб, жумладан маҳаллий хомашёдан металлларнинг кукунларини олиш имконияти яратилди, керакли хоссаларга эга бўлган материаллар ишлаб чиқилди, кукун металлургияси услубида олинаётган маҳсулотларнинг таннархи деярли пасайтирилди. Шулар билан бир қаторда металлургия комбинатларининг экспорт рақобатбардошлигини тامينлайдиган энергиятежамкор технологияларини такомиллаштиришни талаб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумлада « ... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ... иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш» вазифаси белгилаб берилган. Ушбу вазифани бажаришда металлургия комбинатларида қўлланиладиган технологиялар энергиятежамкорлик кўрсаткичларини янада ошириш, қаттиқ қотишмали буюм ва деталлар ишлаб чиқариш жараёнини такомиллаштириш асосида маҳсулот сифати ва рақобатбардошлигини ошириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Шунинг учун шакил берувчи асбобларни тайёрлашда металлларнинг нанокристалл карбид ва оксидларини киритиш билан қаттиқ қотишмалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва ўзида оптимал мустаҳкамлик ва пластикликини мужассамлаштирган қаттиқ қотишмали асбобни яратиш асослари ва кукун металлургияси услуги билан қаттиқ қотишмали бумлар тайёрлаш технологиясини ишлаб чиқишнинг ҳозирги ҳолати ўрганилган.

Тадқиқотнинг объекти сифатида «Ўзметкомбинат» АЖ СПЦ-2, 300 - стани №23 ва № 25 клети кириш қутиси роликлари, кукун металлургияси услубида тайёрланган Mo-TiC-Ni-W-Fe системали янги молибденли пиширилган қотишма олинган. Mo-TiC-Ni-W-Fe системали янги молибденли пиширилган қотишманинг бир қанча оптималаштирилган кимёвий таркиби ўрнатилган (2.1 - жадвал).

2.1 - жадвал

Mo-TiC-Ni-W-Fe системали молибденли пиширилган қотишманинг кимёвий таркиби

Микдори, мас., %				
TiC	Fe	Ni	W	Mo
60–	3,5	20–22	3,5–4,0	қолга

Композицияларнинг физик-механик характеристикалари: зичлиги, қаттиқлиги ва эгилишга мустаҳкамлиги қаттиқ қотишмалар учун белгиланган Давлат стандартлари услубларида аниқланди: зичлик ρ , г/см³ – гидростатик тортиш услуги билан; қаттиқлик – Виккерс жиҳозида (приборида) ; эгилишга мустаҳкамлиги $\sigma_{\text{эг}}$ – УММ – 5 эгишга синаш машинасида.

Композицияларнинг характеристикаларини ҳисобга олган ҳолда 6х6х39 мм (пиширилгандан кейин 5х5х34 мм) ўлчамдаги стандарт намуналар олинди. Ҳар хил материаллардан тайёрланган СПЦ-2, 300 - стани кириш қутиси роликларининг турғунлигини таққослаш таҳлили 2.2-жадвалда келтирилган.

Тадқиқот натижаларига кўра Mo-TiC-Ni-W-Fe системали пиширилган молибденли қотишма қуйидаги физик–механик ҳоссаларга эга эканлиги аниқланди:

чизиқли кенгайиш коэффиценти, град⁻¹ – $6,0 \times 10^{-6}$;

зичлик, г/см³ – 7,5 – 8,0;

қаттиқлик, HRA – 83 – 84;

эгилишга мустаҳкамлик, МПа – 1150.

Ҳар хил материаллардан тайёрланган СПЦ-2, 300 - стани кириш
кутиси роликларининг турғунлигини таққослаш таҳлили

№ п\п	Буюмнинг номланиши	Диаметр, мм	Ролик шакли	Материал	Иш ресурси/ прокат миқдори, (т)	Тадқиқот- ларни ўтказиш вақти, йил
1	23 клети ролиги	80	ромб	Пўлат 65Г	320	2008 й.
3	- // -	80	овал	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	3250	2009 г.
4	- // -	80	ромб	Қат. қот.. (пур. СПЦ-2)	3790	2009 й.
5	- // -	80	овал	Чўян	500	2010 й.
6	- // -	80	овал	ВК 6	24000	2011 й.
7	- // -	80	ромб	Пўлат 65Г	200	2008 й.
8	- // -	80	ромб	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	3950	2009 й.
9	- // -	80	овал	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	4800	2009 й.
10	- // -	80	овал	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	6270	2014 й.
11	- // -	80	ромб	Пўлат 65Г	150	2008 й.
12	- // -	80	ромб	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	1030	2009 й.
13	- // -	80	овал	Қат. қот. (пур. СПЦ-2)	1300	2009 й.
14	- // -	65	овал	ВК15 йиғилган	20000	2012 й.
15	25 клети ролиги	65	овал	Пўлат ШХ15	180	2016 й.
16	- // -	65	овал	Mo-TiC-Ni-W-Fe системали қотишма	8277(синов давом этмоқда)	2016 й.

Пиширилган молибденли қотишманинг ҳоссаларини баҳолашнинг яна бир муҳим жиҳати уни буюмларнинг якуний ўлчамларини олиш учун ишланувчанлигидир.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида пиширилган янги молибденли қотишма учун подшипникларга ишлов бериш, жилвирлаш ва йиғиш билан шуғулланадиган «SPZ-BEARINGS» қўшма корхонаси шароитида, тозалаб жилвирлашнинг қуйидаги параметрлари таклиф қилинди:

1 - босқич. а) 63С16ПСМ16К маркали жилвирлаш тошининг характеристикалари;

б) жилвирлаш тартиби: $v=25\text{м/мин}$; $t=0,03\text{мм/ҳар.йўли}$.

2 – босқич. а) АСР 125/100 Б2 100% маркали олмос тошининг характеристикаси;

б) сайқаллаш тартиби: $v=20\text{м/мин}$; $t=0,0015\text{мм/ҳар.йўли}$.

«SPZ-BEARINGS» қўшма корхонаси подшипниклар ишлаб чиқаришга ихтисослаштирилган бўлиб, мавжуд стандарт ўлчаш асбоблари ва жиҳозлари билан таъминланган. Корхонада ишлаб чиқарилган маҳсулотни синаш учун техник назорат бўлими (ТНБ), ихтисослаштирилиб сертификатлаштирилган лаборатория мавжуд.

Тадқиқотларнинг биринчи босқичи тугагандан кейинги биринчи галдаги вазифа олинган қотишманинг таркиби, физик-механик ва технологик характеристикалари даражасини баҳолаш эди. ВК6, Мо-TiC қотишмаларидан ва таклиф қилинаётган Мо-TiC-Ni-W-Fe системали янги таркибли қотишмадан тайёрланган кириш қутиси 25–сонли клети ролиги хоссаларини таққослаш 2.3-жадвалда келтирилган.

2.3-жадвал

ВК6, Мо-TiC қотишмаларидан ва Мо-TiC-Ni-W-Fe системали янги қотишмадан тайёрланган кириш қутиси 25 – сонли клети ролиги хоссаларини таққослаш жадвали

№ т/р	Қотишма	Чизикли кенгайиш коэффициент и, k , град ⁻¹	Зичлик, ρ г/см ³	Қиттиқлик, HRC	Мустаҳкамлик, $\sigma_{\text{эги}}$ МПа
1	ВК 6	$5,5 \times 10^{-6}$	14,8 – 15,0	88 – 89;	1550.
2	Мо-TiC	$6,61 \times 10^{-6}$	6,4 – 6,6	85 – 86;	800.
3	Мо-TiC-Ni-W-Fe системали янги таркибли қотишма	$6,0 \times 10^{-6}$	7,5 – 8,0	83 – 84;	1150.

Кукун металлургияси усулида тайёрланган Мо-TiC-Ni-W-Fe системали янги пиширилган қотишмадан тайёрланган намуналарда ўтказилган дастлабки синов натижалари роликларнинг хизмат муддати (пўлат роликларга нисбатан 8-10 марта, графитли роликларга нисбатан 6–8 марта) ошганини кўрсатган, ва қиматбаҳо бўлган ВК6 қаттиқ қотишмаси билан солиштирганда деярли бир хил бўлган. Шундай қилиб, қаттиқ қотишмали асбобнинг иш ресурси ва ишловчанлик ишончилигини анча орттирадиган пиширишнинг такомиллаштирилган янги усули ва тартиби таклиф қилинди.

25 - сонли кириш қутиси клети ролигини ишлаб чиқариш учун зарур бўлган қаттиқ қотишмани олиш технологияси. Юқори хоссали кўрсаткичларга эришиш учун композицияни тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш ва пишириш тартибларини ишлаб чиқиш муҳим роль ўйнайди. Кукун қоришмасини тайёрлаш «ОТМК» АЖ 3 – сонли металлургия цехи ишлаб чиқариш шароитида ва кичик ўлчамли ВК6 қаттиқ қотишмали диаметри 20–40 мм бўлган шарлари бўлган шарли тегирмонларда қоришма ва шарлар ҳажмий нисбатлари 1:4 миқдорда олиб борилди. Композиция таркибига кирувчи компонентлар икки гуруҳга бўлинди. Биринчи гуруҳга Ni, W ва Мо кукунлари ва иккинчи гуруҳга TiC ажратилди. Иккала гуруҳ компонентлари бошқа бошқа тегирмонларга юкланди ва 10–12 соат давомида этил спирти муҳитида дастлабки қориштирувдан ўтди. Кейин иккала таркиблар қўшилиб яна 6–8 соат давомида якуний қориштириш ишлари давом эттирилди. Сўнгра қоришма дистилляторда 100–120 °С ҳароратда 8–12 соат давомида ушлаб турилди. Қурилган қоришма 8% ли каучукнинг

бензиндаги эритмасида аралаштирилди, кейин яна 100–120⁰С ҳароратда 20–30 дақиқа давомида печда қуритилди. Тайёр бўлган қоришма П4626 пресс – қурилмасида 115 кгс/мм² босимда формаларда прессланди. Пресслангандан кейин буюмлар парли шкафда 100–120⁰С ҳароратда 18–24 соат давомида қуритилди. Сўнгра 1000–1100⁰С ҳароратда водородли муҳитда 1 соат давомида дастлабки пиширувдан ўтди. Сўнгги пишириш тартиби буюмни ишлатилиш жойига қараб танланади. Юқори ҳарорат ва босим шароитида ишлайдиган шакл берувчи асбоб ёки ролик учун пишириш вакуум муҳитида 10⁻³ мм. сим. уст., 1450–1500⁰С ҳароратда, 0,5-1 соат ушлаб турилади, пишириш 2–3 соат давомида олиб борилади.

ХУЛОСА

1. Кукун металлургияси усулида тайёрланган Mo-TiC-Ni-W-Fe системали янги таркибли қотишмадан 25 – сонли кириш қутиси ролиги ва шакл берувчи асбобларни тайёрлаш усули ишлаб чиқилди. Бу қаттиқ қотишмали ролик ва шакл берувчи асбоблар технологик ва эксплуатацион характеристикаларни яхшилашга хизмат қилади.

2. Металларнинг кукунларидан кукун металлургияси усулида шакл берувчи асбоблар учун Mo-TiC-Ni-W-Fe системали янги таркибли қотишма олинган. Бу қотишманинг қаттиқлик ва мустаҳкамлик кўрсаткичлари аналогларига нисбатан 1,2-1,3 марта устунлиги қўйилган техник вазифага эришилганлигидан далолат беради.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
2. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
3. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering /Wiley and Sons. UK, 2014. - 896 p.
4. Зиямухамедова У.А., Нурмуродов С.Д., Расулов А.Х. Металлунослик. Дарслик. – Тошкент, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 бет.
5. Нурмуродов С.Д., Расулов А.Х. Создание конструкционных материалов с использованием ультрадисперсных порошков вольфрама: Монография - Ташкент, ТашГТУ, 2015. 168 с.
6. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Ruziev U.N. Ekstremal sharoitlarda ishlatiladigan qattiq qotishmali metall kompozitlar va ularni termik ishlash: Monografiya - Toshkent, ToshDTU, - 170 b.
7. Salokhiddin D. Nurmurodov, Alisher K. Rasulov, Nodir D. Turahadjaev, Kudratkhon G. Bakhadirov. “Development of New Structural Materials with Improved Mechanical Properties and High Quality of Structures through New Methods Using New Type of Plasma Chemical Reactor. American Journal of Materials Engineering and Technology Vol. 3, No. 3, 2015, pp 58-62.
8. Расулов А.Х., Нурмуродов С.Д. Исследование мелкодисперсных порошков тугоплавких металлов. //Химия и химическая технология. – Ташкент, 2012. №3, С.55–58.
9. Расулов А.Х. и другие. Разработка технологии производства нового спеченного сплава Mo-TiC. Материалы V Международной студенческой научно-практической конференции. Омск, 4-10 апреля 2016г. Стр. 138-142.

«Материалунослик ва композиционматериаллар» илмий лабораторияси.

Научная лаборатория: «Материаловедение и композиционные материалы».

1. ,Аманова Шахризода Лукмонжон кизи-«Материалунослик» кафедраси 101М-17 гурух магистрант талабаси, Tel: (+99891)164-28-24

Shahrizoda Amanova Lukmanovna-101M-17 "Materials Science" Tel .: (+99891) 164-28-24

2. **Расулов Алишер Хакимович**—доцент кафедры «Материаловедение» ТГТУ, доктор философии(PhD)по техническим наукам, Тел.: (+99894)921-02-50

Расулов Алишер Хакимович— ТДТУ «Материалунослик» кафедраси доценти, техника фанлари бўйича фалсафа доктори(PhD), Тел.: (+99894) 921-02-50.

Alisher Rasulov Khakimovich - Senior Researcher Fellow of the Department "Materials Science" TSTU, (PhD) Technical science, Tel .: (+99894) 921-02-50..