

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 669. 583. 9

**ИННОВАЦИОН ВОЛЬФРАМ-КОБАЛЬТ ҚОПЛАМАСИ ТУЗУЛИШИ,  
ХОССАЛАРИ ВА ИШЛАШ САМАРАДОРЛИГИ****Умирзакова Ф.Б., Турдимуродов Ш.З.***И. Каримов номидаги ТДТУ “Материалшунослик” кафедраси*

**Аннотация.** Ушбу мақолада металл материалларининг ишчи юзаларини мустаҳкамлашда инновацион вольфрам-кобальт (W–Co) қопламасидан фойдаланишнинг афзалликлари ва технологик имкониятлари кўриб чиқилган. Қопламани металлга PVD (Physical Vapor Deposition) усулида чўктириш орқали олинган натижалар таҳлил қилинди. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, вольфрамнинг юқори кўшимча мустаҳкамлиги ва кобальтнинг пластиклиги қопламага юқори қаттиқлик, абразив муҳитларга барқарорлик ва узоқ хизмат қилади.

**Калит сўзлари:** вольфрам-кобальт қопламаси, PVD технологияси, эскиришга чидамлилик, коррозия барқарорлиги, инновацион материаллар.

**Кириш.** Металл маҳсулотларнинг ишчи юзасида юза эскириши, абразив таъсир, кимёвий коррозия ёки юқори ҳарорат натижасидаги нуқсонлар жиҳоз ва механизмларнинг ишдан чиқишига олиб келади. Бу ҳолат хусусан, кон муҳандислиги, кимё саноати, нефть-газ қайта ишлаш, машинасозлик ва металлга ишлов бериш соҳаларида кенг кузатилади. Шунинг билан бирга олган ҳолда, ишчи юзаларга юқори мустаҳкам қопламаларни қўллаш катта амалий аҳамиятга эга [1].

Вольфрам-кобальт қотишмасидан иборат қопламалар сўнги йилларда абразив ва иссиқликка чидамли материал сифатида алоҳида эътиборга тушмоқда. Вольфрамнинг юқори қаттиқлиги ( $2600^{\circ}\text{C}$  гача эриш ҳарорати) ва кобальтнинг пластиклиги бу қопламани жуда барқарор структурага эга қилиб, эскириш коэффициенти бир неча баробар камайтиради.[2]

Қоплама таркибига хром ёки бошқа легирловчи элементларни қўшиш орқали унинг коррозияга чидамлилигини янада ошириш мумкин. Бу эса ВК қопламаларини юқори намлик ва кимёвий фаол муҳитларга эга корхоналарда қўллаш имкониятларини кенгайтиради. Бироқ, қоплама параметрларини танлашда кобальт миқдори, қоплама қалинлиги ва технологик режимлар эҳтиёткорлик билан асосланиши лозим, акс ҳолда мўртликнинг ортиши ёки иқтисодий самарадорлик пасайиши мумкин [3].

Умуман олганда, вольфрам-кобальт қопламаларини жорий этиш машиналарнинг ишончилигини ошириш, таъмирлаш оралиқларини узайтириш, эҳтиёт қисмлар сарфини камайтириш ва ишлаб чиқариш жараёнларининг иқтисодий самарадорлигини таъминлашга хизмат қилади. Шу сабабли ВК қопламалари оғир саноат, кончилик, металлургия ва кимё саноатида стратегик

аҳамиятга эга инновацион ҳимоя технологияси сифатида баҳоланади [4].

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида саноатда кенг қўлланиладиган конструкцион металл материаллар (углерод ва легирланган пўлатлар) юзасига чўктирилган вольфрам-кобальт асосидаги инновацион қоплама олишда қуйидагилар киради:

- PVD технологияси орқали ҳосил қилинган ВК қопламали юзалар;

-Қоплама асос металл ўртасидаги адгезион боғланиш;

-Абразив, намлик ва кимёвий агрессив муҳитларда ишловчи деталлар юзаси;

-Қопламанинг микроструктураси ва физик-механик хоссалари.

**Тадқиқот методи:** Тадқиқотлар PVD усулида вольфрам-кобальт қотишмасини детал юзасига чўктириш орқали олиб борилди. Қопламалар металл пробаларга  $300\text{--}450^{\circ}\text{C}$  ҳароратда, вакуум муҳитда қўлланилади.

1.Қоплама қалинлигини аниқлаш (микрон даражасида).

2.Қаттиқликни (ВК) ўлчаш.

3.Абразив эскириш коэффициенти баҳолаш.

4.Коррозияга чидамлиликни текшириш.

5.Микроструктурани SEM таҳлили орқали ўрганиш.

Ушбу тадқиқот ишининг асосий мақсади оғир эксплуатацион шароитларда, хусусан нам, абразив ва кимёвий фаол муҳитларда ишлайдиган деталлар учун вольфрам-кобальт қопламасининг механик, физик ва эксплуатацион хоссаларини ўрганиш ҳамда унинг самарадорлигини баҳолашдан иборат.

-Қоплама олдида намуналар юзаси қуйидаги босқичлар орқали тайёрланади ва бу босқичлар қопламанинг асосий металлга адгезиясини ошириш мақсадида амалга оширилади.

-Қопламани қоплаш технологияси, ВК қопламаси юқори тезлик газ-алангали напиллаш усули орқали олинади. Қоплама қалинлиги 200-400 мкм оралиғида сақланади. Напиллаш жараёнида газ босими, ҳарорат ва порошок сарфи қатъий назорат қилинади.

-Қопламани структуравий таҳлили макро ва микро усуллари орқали, қопламанинг зичлиги, ғоваклик даражаси ва фазавий таркиби баҳоланади.

\*оптик микроскопия;

\*сканерловчи электрон микроскопия;

\*элемент таркибини аниқлаш учун энергия-десперсион спектроскопия.

-Қопламани эксплуатацион самарадорликни баҳолаш ва лаборатория натижалари асосида қопламали асбобларнинг хизмат муддати прогноз қилинади. Ишлаб чиқариш шароитида қўллаш имкониятлари ва иқтисодий самарадорлик таҳлил қилинади.

-Қопламани коррозия ва муҳитга чидамлик синовлари ўтказилади. Коррозия тезлиги масса йўқотиш ва юза ўзгариши орқали баҳоланади.

**Илмий тадқиқот натижалари:** Олинадиган экспериментал маълумотлар статистик усуллар ёрдамида таҳлил қилинади, диаграмма ва жадваллар кўринишида умумлаштирилади. Натижалар асосида хулосалар ва амалий тавсиялар ишлаб чиқилади.

Олинган натижалар куйидаги афзалликларни кўрсатади.

1. Юқори қаттиқлик, ВК қопламасининг қаттиқлик қиймати 2200-2500 HV оралиғида бўлиб, бу оддий хром қопламасидан 3-4 баравар юқори.

2. Абразив эскиришга барқарорлик, абразив муҳитда синов натижалари шундай таъсир этади.

-қопламасиз пўлатда эскириш коэффициентлари: 1.0

-хром қопламасида: 0.55

-ВК қопламасида: 0.18

Бу 5-6 баравар юқори ишончликни англатади.

3. Коррозияга чидамлик, туз, намлик ва кимёвий реактивлар шароитида ВК қопламаси оксидланиш ва коррозияланишни деярли минимал даражага туширади.

#### Фойдаланган адабиётлар:

1. A.X. Rasulov, S.D. Nurmurodov, A.A. Allanazarov Influence of structural – textural features of turbo – alloy products using tungsten treatment on their strength properties. Technical science and innovation, Tashkent, №1/2020 pp 178-186.
2. Қодиров Ш.Р., Холмуродов А.М. Қаттиқ қопламалар ва уларнинг саноатда қўлланилиши. –Тошкент:ТДТУ, 2019. 180 б.
3. Махмудов У.А. Металл конструкцияларни коррозиядан ҳимоя қилиш усуллари. – Тошкент: O'zbekiston, 2017 – 200 б.
4. Султонов Т. (2018). Техник ва иқтисодий самарадорликда PVD технологияси аҳамияти. Самарқанд: Илмий-технологик журнали, 12(4), 15-22.

4. Микроструктура барқарорлиги, SEM таҳлилида ВК бир хил тақсимланган, ҳамжиҳат структурага эга қатлам ҳосил бўлгани кузатилади.

5. Иш шароитида узоқ хизмат қилиш, ВК қопламаси юқори ҳарорат (500-700<sup>0</sup>C) шароитларида ўз хоссаларини сақлаши аниқланди.

6. Амалиётда қўлланилиши, инновацион ВК қопламасидан куйидаги жабҳаларда фойдаланиш мақсадга мувофиқ:

-конвейер роликлари, калий туз муҳитлари учун,

-бурғилаш ускуналари,

-қаттиқ шароитда ишловчи подшипниклар,

-тешиш, фрезерлаш ва кесиш асбоблари,

-иссиқликка чидамли реактор элементлари.

Айниқса калий, поташ, тузли ва ишқаланувчи муҳитларда ишловчи деталлар учун қоплама қоплаш жуда самарали.

**Хулоса:** Инновацион вольфрам-кобальт қопламаси металл конструкцияларнинг хизмат муддатини узайтириш, абразив ейилишини камайтириш ва кимёвий барқарорликни оширишда юқори натижа беради. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, PVD технологиясида олинган ВК қопламаси:

-қаттиқликни 3-5 баравар оширади,

-эскиришни 5-6 баравар камайтиради,

-коррозия таъсирини минималлаштиради,

-юқори ҳарорат шароитларида барқарор қолади.

Микроструктуравий таҳлил натижалари ВК элементларининг қоплама қатламида бир текис тақсимланганини ҳамда қоплама-асос металл ўртасида мустаҳкам адгезион боғланиш ҳосил бўлганини исботлади. Бу эса қопламанинг эксплуатация давомида ёрилиш ва қатламдан ажралиш эҳтимолини камайтиради.

Умуман олганда, инновацион вольфрам-кобальт қопламаси юқори қаттиқлик, эскиришга ва коррозияга чидамлик, ҳамда узоқ хизмат муддати билан ажралиб туради. Олинган натижалар ушбу қопламани саноатда, хусусан, конвейер роликлари, бурғулаш ускуналари ва агрессив муҳитларда ишловчи деталлар юзасини муҳофаза қилишда қўллаш мақсадга мувофиқ эканлигини илмий жиҳатдан асослайди.

<b>Abdullayev F.K., Yuldoshev O.Ch., Chorshanbiyev Sh.M., To'rayev A.N., Kholmatov E.M., Abdusamadova O.A., Khojimukhamedova L.T, Suvonova M.Y.</b> Analysis of the chemical composition of 300X28H2Л white cast iron .....	132
<b>Xandamov D.A., Xoliqulov B.N., Eshqulov X.O'., Bekmirzayev A.Sh., Xonqulov Sh.B.</b> Adsorbsiya experimental tajribalarining aniqligini turli xatolik funksiyalari yordamida tahlil qilish .....	136
<b>Рўзиқулов Қ.М., Сайназаров А.М., Икромов М.Э.</b> Рух кекини вельцлашда ҳосил бўладиган хомаки вельц оксиди таркибли маҳсулотларни ўрганиш .....	139
<b>Драбкова Т.В., Абдугалипова Н.М., Рахматуллаев Ф.Н., Исанова Р.Р.</b> Технология ионообменной очистки сточных вод и регенерации амфолита АКА-Т на пилотной установке ИОУ-4Ф .....	142
<b>Kodirov O., Safarov T.</b> Synthesis of corrosion inhibitor based on p-phenylenediamine, formalin, and alanine and its inhibition efficiency by electrochemical method .....	144

## 6. Проблемные обзоры

<b>Абед Ф.Ж., Иногамов С.Е., Туреева Г.А.</b> Полимерные лекарственные пленки: свойства, классификация и перспективы применения в медицине .....	149
<b>Расулов А.Х., Умирзакова Ф.Б. Турдимуродов Ш.З.</b> “Дехқонобод калий ўғитлар заводи” корхонаси учун конвейер роликларини ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш .....	153
<b>Пхамов М.А., Munosibov Sh.M., Matkarimov S.T., Karimjonov B.R., Maksudov Sh.A.</b> Tarkibida rux oksidi bo'lgan po'lat eritish changlarini koks yordamida tiklash jarayonining tadqiqoti .....	156
<b>Umurova Sh.Sh.</b> Mahalliy xom-ashyolardan sorbentlar olish jarayoniga haroratning ta'siri .....	158
<b>Karabayeva G.B., Yaxshiyeva Z.Z., Shukurova N.R., Nurmatova F.U.</b> Nikel (II) ionining O-nitrozofenol bilan kompleks hosil bo'lishini elektrokimyoviy usulda aniqlash .....	161
<b>Xalilov M.N., Mengpo'latov A.F.</b> Burg'ilash eritmasining xususiyatlarini nazorat qilish uchun ko'p qatlamli polimer struktur hosil qiluvchi agentlarni o'rganish .....	164
<b>Рашидова К.Х., Акбаров Х.И., Тургунов А.И., Абдирахмонова У.Х., Умарова Н.А., Тайланова З.Р.</b> Синтез и свойства биметаллического фосфида NI-Fe-P как эффективные электрокатализатор для расщепления воды .....	166

## 7. Вести из лаборатории

<b>Yakubov M.M., Yoqubov O.M., Maqsudxodjayeva M.S.</b> Piro-metallurgik mis ishlab chiqarishida texnogen chiqindilar komponentlarining qayta ishlash jarayonida o'zaro ta'sir jarayonlarini tadqiq etish .....	169
<b>Норхуджаев Ф.Р.</b> Совуқ ҳолда штамплаш усулида олинган штамп деталларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш .....	171
<b>Панжиев О.Х., Салимова С.А., Негматов С.С., Талипов Н.Х.</b> Изучения влияния добавок на сроки схватывания облегченных тампонажных цементов .....	174
<b>Yakubov M.M., Samadova L.Sh., Karimova T.P., Maksudxodjayeva M.S.</b> Rangli metallar ishlab chiqarishda texnogen chiqindilar .....	176
<b>Сайдалиева У.Р.</b> Анализ структурных характеристик текстильно-полимерных композитов, применяемых при формообразовании головных уборов .....	178
<b>Умирзакова Ф.Б., Турдимуродов Ш.З.</b> Инновацион вольфрам-кобальт қопламаси тузулиши, хоссалари ва ишлаш самарадорлиги .....	180
<b>Saydumarov B.M.</b> Prokatlash jo'valarining konstruksiyasi, ishlash sharoiti, ekspluatatsion xossalarini tahlili va ularning chidamliligini oshirish usullari .....	182
<b>Исаходжаева Н.А.</b> Исследование структурных характеристик современных полимерных композитов, применяемых при изготовлении цельномеховых головных уборов .....	184
<b>Негматов С.С., Эрнйёзов Н.Б., Негматова К.С., Субанова З.А., Бозоров А.Н., Менгалиев Ф.А.</b> Ишлаб чиқилган композицион ион алмашинувчи сорбентнинг физик-кимёвий ва механик хусусиятларини тадқиқ қилиш .....	186