

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



1
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти
Тел: 0(365) 223-92-40
Факс: 0(365) 223-78-84
Электрон манзил:
E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	4
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash‘ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	11
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	18
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta‘sir qiluvchi asosiy faktorlar	24
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	32
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	35
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	39
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	45
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	50
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	57
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta‘sir etuvchi omillar	61
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	64
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	68
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	72
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	78
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	84
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta‘sirini tadqiq etish	91
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta‘sirini tadqiq etish	95
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	99
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	105
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	110

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	117
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	125
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o'lchashning afzalliklari	131
Muzaffarov F.F. Vertikal o'qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	135
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	145
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	153
Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	156
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	164
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	174
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameterlarini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	178
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	183
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo'raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayonida parranda tuxumlarini o'z o'qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	191

ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	196
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж., Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	201

ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	207
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiklim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	211
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an'anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	220
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	225
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	229
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	233
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницеҳи.	240
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G'. Respublikamizda ekilayotgan bug'doy don navlarini tahlil etish	247
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	252

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	259
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	267
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	272
Do'stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	275
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	279
Бebuтова Н.Н. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	284
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchlar	290
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	293
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	299
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo'lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	303
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	310
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	315
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	319
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	328
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	333
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	336
Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalgan holda o'rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	343
Xasanova S.Q. Fe'l nisbatlari tarjimai muammolari va yechimlari	348

11. S.T. Latipov, G.N. Aslanova. Calculation of reliability indicators of power supply systems of consumers. Scopus, Conference Paper. (2019) E3S Web of Conferences, 139, article № 01037.
12. Jalilov R., Latipov S., Choriyeu A. Development of energy characteristics of electric drives of technological equipment and normalization of electric consumption of fat-and-oil enterprise. Scopus, Conference Paper. (RSES 2020) E3S Web of Conferences, 216, article № 01141.
13. Rashid Jalilov, Saidmurod Latipov, Qodir Aslonov, Alisher Choriyeu and Charieva Maxbuba. To the question of the development of servers of real-time management systems of electrical engineering complexes on the basis of modern automation systems. // Scopus, Conference Paper. (2021) CEUR Workshop Proceedings, 2843, "ITIDMS" 2021.
14. Rashid Jalilov, Umar Kamalov, Anvar Akhmedov. Prospects for the combined production of electric power, heat and cold - the current direction in the energy under the conditions of digital transformation. Scopus, Conference Paper. (2023) CEUR Workshop Proceedings, 2843, « ITIDMS 2023 <https://aip.scitation.-org/toc/apc/2552/1> Published Online: 05 January 2023
15. Жалилов Р.Б., Камалов У.У. Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации. Фан ва технологиялар тараққийоти. Илмий-техникавий журнал, Бухоро, Бух МТИ, 2021 . № 6, 138-146 б.

UO'K 621.791.92

YEYILISHBARDOSH QOPLAMA QOPLASH JARAYONINING TERMODINAMIK KO'RSATKICHLARINI HISOBLASH

Berdiyev D.M., Abdullayev B.K., Abdullayev A.X., Kuziyev G.Sh

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Gaz alangasida detallar yuzasiga yeyilishga bardoshli qoplamalar qoplash uchun ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan PG-C27 markali (Sormayt) kukun qoplama mahsulotini gaz alanganing turli haroratli va alanganing yonishidan kelib chiqqan reaksiya gaz moddalar tarkibidan kelib chiqqan holda qoplama mahsulotining tarkibidagi metallarning termodinamik ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi.

Tayanch iboralar: qoplama, atsetilen, kislorod, parsial bosim, xrom, qovushqoqlik, gaz doimiysi.

РАСЧЕТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

Бердиев Д.М., Абдуллаев Б.К., Абдуллаев А.Х., Кузиев Г.Ш.

Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова.

Аннотация. Рассчитаны термодинамические показатели каждого из металлов в изделии порошкового покрытия ПГ-С27 (Сормайт) при различных температурах и составе химически активных газов, образующихся в результате сгорания газового пламени, широко используемого в производстве износостойких материалов, стойкие покрытия на поверхности деталей в газовом пламени.

Ключевые слова: покрытие, ацетилен, кислород, парциальное давление, хром, вязкость, газовая постоянная.

CALCULATION OF THERMODYNAMIC INDICATORS OF THE PROCESS OF APPLYING WEAR-RESISTANT COATINGS

Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh.

Tashkent state technical university named after Islam Karimov.

Abstract. The thermodynamic indicators of each of the metals in the PG-C27 (Sormite) powder coating product were calculated at different temperatures and the composition of the reactive gases resulting from the combustion of the gas flame, which is widely used in the production of corrosion-resistant coatings on the surface of details in a gas flame.

Key words: coating, acetylene, oxygen, partial pressure, chromium, viscosity, gas constant.

Kirish. Yeyilishbardosh kukunli qoplamalarni yaratish zamonaviy ishlab chiqarish tomonidan talab qilinadigan zarurlatlardan biridir. Qoplamalarni qoplashning hozirgi kundagi eng samarador uslubi gazotermik yo‘l bilan qoplamalarni hosil qilishdir. Gaz alangasi yordamida qoplama hosil qilish uslubini qo‘llash bilan turli shakldor mahsulotlarga ishlov berish o‘lchamlari bo‘yicha kerakli ishlash xususiyatlariga ega bo‘lganga nisbatan qalin qoplamalar olish imkoniyatini beradi. Bunday qoplamalar yuqori talab darajasidagi ishlab chiqarish, aviakosmik, kemasozlik sanoatida, issiqlik va energiya komplekslarida, transport, qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalaridagi ishlab chiqarish talablariga to‘liq javob beradi. Qoplama kukunsimon materiallar tarkibidan shakllanib, mahsulot va konstruksiya sifati jihatidan yangi xususiyatlarga erishish imkonini beradi, ya‘ni zarrachalar hajmining pasayishi bilan qoplamaning to‘ldirish yaxshilanadi - uning zichligi oshadi, mikrobo‘shliqlar hajmi kamayadi, qoplamaning tuzilishi yanada bir xillashadi. Kukunlardan gazotermik qoplamalar olingan mahsulotlarni boshqa uslubda olingan qoplamalarga nisbatan solishtirilganda yuqori yeyilishbardosh, agressiv muhitga chidamli, yuqori haroratda oksidlanish va korroziyabardoshli, mustahkamligi bo‘yicha yuqori qiymatlar hosil qiladi [1].

Gaz alangasida kukunlarni purkash usulida gaz oqimi kukun zarrachalarini o‘zi bilan birga purkagichdan otib chiqaradi, bunda kukun zarrachalarini suyuqlanishi purkagich bilan detall yuzasining oraliq masofasida gaz alanganing haroratidan suyuqlanadi. Purkagichdan otilib chiqqan gaz alangasi atmosfera qarshiligidan yoyiladi va alanga ichidagi suyuq metall tomchilari atmosferadagi kislorod bilan ta’sirlashib oksidlanish xavfi paydo bo‘ladi. Kukun zarrachalarinngi oksidlanishi qoplamaning fizik-mexanik xossalarini va yeyilishga bardoshligining keskin yomonlashishiga olib keladi. Shuning uchun purkashga tanlangan kukun aralashmani gaz alangasi oqimida purkashga yaroqligini aniqlash sifatli yeyilishga bardoshli qoplamalar olishning muhim masalalaridan biri hisoblanadi. Kukun aralashmalarini gaz alangasida purkashga yaroqliligini aniqlash uchun biz gaz alangasining turli haroratga ega bo‘lgan hududlarida oqib o‘tayotgan kukun zarrachalarini agregat holatidan foydalangan holda, ularni gaz tarkibidagi suv bug‘i va atmosfera takibidagi kislorod bilan ta’sirlashish termodinamikasini tahlil etdik.

Tadqiqot materiallari va usullari. Hozirgi kunda ishlab chiqarish sohalarida gaz alangasida detallar yuzasiga yeyilishga bardoshli qoplamalar qoplash uchun asosan standart (GOST 28844-2009) talablarga javob beruvchi PG-C27 markali (Sormayt), tarkibi: 3,3%C; 26%Cr; 1,5%Si; 0,9%Mn; 1,5%Ni; 0,3%W; 0,09%Mo; 0,07%S va 0,06%P, qolgani Fe bo‘lgan kukun qoplama mahsuloti qo‘llaniladi.

Ushbu PG-C27 markali “Sormayt” kukun qoplama mahsulotlarini gaz alangasida purkashda yuqori haroratli alanga hosil qilish uchun asosan C₂H₂ - atsetilen gazidan foydalaniladi [2]. Purkash jarayonida gaz alangasi oksidlovchi bilan yonish natijasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar va ularning mahsulotlari hosil bo‘ladi:

- 1) Uglerod mono oksidining yonishi: $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{CO}_2$;
- 2) Suv bug‘ining yonishi: $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(b)}$;
- 3) Suv bug‘ining ta’sirlashishi: $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} = \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(b)}$.

Agar qoplama kukuni mahsulotining tarkibida erkin uglerod bo‘lsa, unda yana quyidagi kimyoviy reaksiyalar bo‘lishi mumkin:

- 4) Bella-Budura reaksiyasi: $\text{C}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)} = 2\text{CO}_{(g)}$;
- 5) Uglerodning chala yonishi: $2\text{C}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{CO}_{(g)}$;
- 6) Uglerodning to‘liq yonishi: $\text{C}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)}$.

Yuqorida keltirilgan barcha reaksiyalar ichida gaz alangasi uchun 1 va 2 reaksiyalar muhim hisoblanadi, chunki bu reaksiyalar gaz alangasi ta’sirida bo‘lgan qoplama kukuni materiallarini oksidlanishi yoki qayta tiklanishi uchun muhim ahamiyatga ega. Bunda qoplama oksidlarning hosil bo‘lishi alanganing gaz aralashmasidagi $P_{\text{O}_2(r)}$ - oksidning dissotsiatsiya qovushqoqligi va kislorodning $P_{\text{O}_2(f)}$ - amaldagi parsial bosimining qiymatlariga bog‘liq.

Natijalar va muhokama. Vant-Goffning izotermali (termodinami) tenglamasiga binoan metallarni dissotsiatsiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi [3]:

$$\Delta G^{\circ} = RT(\ln P_{(f)} - \ln P_{(r)}) = -RT(\ln P_{O_2(f)} - \ln P_{O_2(r)}) \quad (1)$$

bunda ΔG° – reaksiyaning Gibbs energiyasi, J;

R – gaz doimiysi 8,31 J/(mol·grad);

T – jarayonning absolyut harorati, °K;

$P_{O_2(f)}$ – kislorodning parsial bosimi, Pa;

$P_{O_2(r)}$ – dissotsiatsiya qovushqoqligi, Pa.

Agar $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$ unda $\Delta G^{\circ} > 0$ bo‘lib, gaz alangasining muhitdagi metall kukunning zarrachasi oksidlanadi. Metall kukunning oksidlanishi esa quyidagi reaksiya bo‘yicha sodir bo‘ladi:



bunda: Me – metall, masalan: Fe, Cr, Ni va boshqalar.

Agar $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$ unda $\Delta G^{\circ} < 0$ bo‘lib gaz alangasining muhitdagi metall oksidi dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Metall oksidi dissotsiatsiyalanishini quyidagicha ifodalash mumkin:



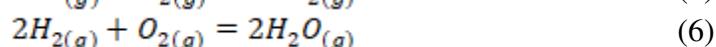
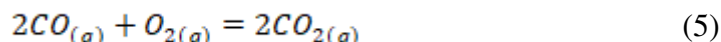
Bunda oksid dissotsiatsiyasining muvozanat konstantasi quyidagi ifodadan aniqlanadi [3]:

$$K^{(3)} = \frac{P_{O_2} \cdot a_{Me}^2}{a_{MeO}^2} \quad (4)$$

bunda a_{Me} – metallning aktivligi; a_{MeO} – metall oksidining aktivligi.

Ma’lumki oksidlanish jarayonlarida metall va metall oksidining aktivligi 1 ga teng deb qabul qilinigan [4], shuning uchun $K^{(3,3)} = P_{O_2(r)}$

Biz gaz alangasining termodinamik ko‘rsatkichlarini ikkita asosiy reaksiya bo‘yicha quyidagi tartibda ko‘rib chiqdik:



Keltirilgan (5) va (6) yonish kimyoviy reaksiyalari uchun ΔG_T erkin Gibbs energiyasini haroratga bog‘liqlik tenglamalari [6] manbaga ko‘ra quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta G_{T(298-2000)}^{(5)} = -565390 + 175,18T \text{ J/mol} \quad (7)$$

$$\Delta G_{T(298-2000)}^{(6)} = -492230 + 108,24T \text{ J/mol} \quad (8)$$

(7) va (8) reaksiyalar uchun kislorodning muvozanatdagi parsial bosimi quyidagicha ifodalanadi:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = \frac{P_{CO_2}^2}{P_{CO}^2 \cdot K_1} = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{(\%CO_2)_{(r)}^2}{(\%CO)_{(r)}^2}, \quad (9)$$

$$P_{O_2(f)}^{(6)} = \frac{P_{H_2O}^2}{P_{H_2}^2 \cdot K_2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(\%H_2O)_{(r)}^2}{(\%H_2)_{(r)}^2}, \quad (10)$$

bunda K_1 va K_2 – mos keluvchi reaksiyalardagi muvozanat konstantasining qiymatlari bo‘lib, ular quyidagi empirik tenglamadan hisoblab topiladi [4]:

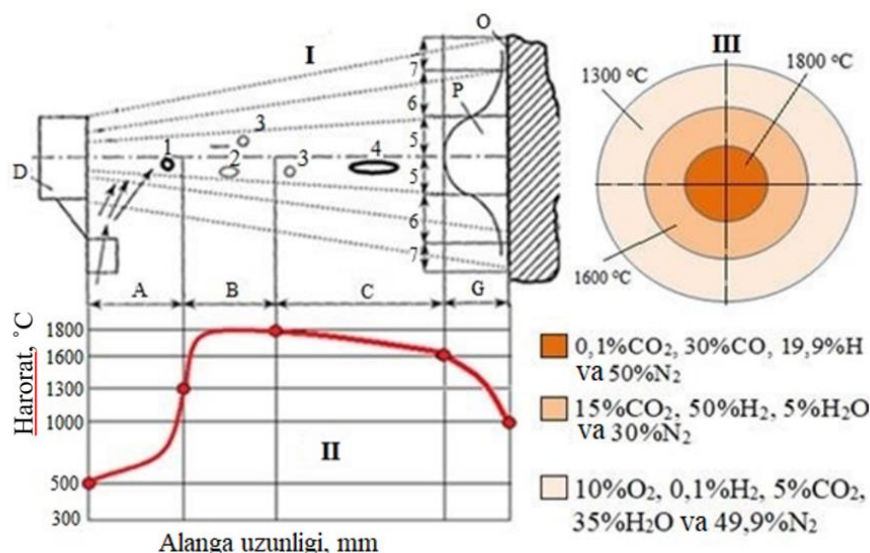
$$\lg K_1 = \frac{29502}{T} - 9,06 \quad (11)$$

$$\lg K_2 = \frac{26320}{T} - 6,13 \quad (12)$$

bunda T – jarayon harorati, °K.

Kukun qoplama mahsulotini gaz alangasida qoplanish jarayonini strukturaviy hududlari 1-rasmda bo‘ylama va ko‘ndalang kesimlarda keltirilgan [5].

Gaz alangasining strukturaviy sxemasiga ko‘ra (1-rasm, II) alanganing markaziy hududida harorat 1800 °C (2073 °K) tashkil etadi, hududning gaz muhiti: 0,1%CO₂, 30%CO, 19,9%H va 50%N₂ gaz fazalaridan tashkil topgan bo‘lib, bu hududdan o‘rtacha 65...70% qoplamaning kukun zarrachalari oqib o‘tadi [6].



1-rasm. Kukun mahsulotni gaz alangasida purkash orqali qoplama qoplash jarayonining sxemasi: I – alanga strukturasi; II – alanga markazining harorati; III – alanganing ko‘ndalang kesimi; A – kukun zarrachalarini suyuqlanishigacha qizdirish; B – kukunlarning to‘liq suyuqlanishi; C – suyuq kukun tomchilarini harakatlanishi; G – tomchining kristallanishi; D – purkash kallagi; O – purkalayotgan yuza; P – qoplama; 1 – qattiq kukun zarracha; 2 – qisman suyuqlangan kukun zarracha; 3 – to‘liq suyuqlanib tomchiga aylangan zarracha; 4 – bo‘g‘lanishga o‘tgan tomchi; 5 – alanganing markaziy o‘zagi; 6, 7 – alanganing o‘rta va yon tomon hududlari

Alanganing markaziy o‘zagidagi gaz aralashmadan oqib o‘tadigan metall kukun zarrachalarini oksidlanmasligi uchun (1-rasm, 5) yuqorida aytib o‘tganimizdek $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$ bo‘lishi talab etiladi. Buni aniqlash uchun biz oldin hududning gaz tarkibidan kelib chiqqan holda (9) formuladan alanganing markaziy o‘zagida sodir bo‘ladigan (5) kimyoviy reaksiyada kislorodning parsial bosimini quyidagicha hisobladik:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = \frac{P_{CO_2}^2}{P_{CO}^2 \cdot K_1} = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{(\%CO_2)_{(r)}^2}{(\%CO)_{(r)}^2} = \frac{(0,1\%CO_2)^2}{(30\%CO)^2} \cdot \frac{1}{K_1} = \left(\frac{0,1}{30}\right)^2 \cdot \frac{1}{K_1}$$

Konstanta (11) emperik formulaga ko‘ra 1800 °C (2073 °K) harorat uchun $K_1 = 1,47 \cdot 10^5$ tashkil etdi, shunda:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = 0,0033^2 \cdot \frac{1}{1,47 \cdot 10^5} = 7,4 \cdot 10^{-11} \text{ o.b.} \times 10^5 = 7,4 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$$

Alanganing markaziy o‘zagidan oqib o‘tadigan kukun qoplama tarkibidagi kislorodga nisbatan eng aktiv metall bu Cr – xrom metalining kukun zarrachalari bo‘lib, kimyoviy termodinamikaning qoidalarga ko‘ra belgilangan gaz muhitida xrom kukuni oksidlanmasa boshqa metallar kukunlari oksidlanmaydi [7]. Xrom kukun zarrachasining oksidlanishi esa quyidagi kimyoviy reaksiya natijasida sodir bo‘ladi:



Bu reaksiya uchun Gibbs energiyasining haroratga bog‘liqlik tenglamasi [4] manbaga ko‘ra quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta G_{T(298-2150)}^{(13)} = \frac{2}{3} \cdot (-1110884 + 247,48T) = -7405589 + 1657T/\text{mol} \quad (14)$$

Agar xrom kukuni to‘liq erib suyuq holga kelmagan zarracha sifatida qarasa, unda reaksiyaning konstantasi $K^{(14)} = \frac{1}{P_{O_2(r)}}$ [7]

Ma’lumki, reaksiyaning konstantasi Vant-Goffning izotermiya tenglamasi $\Delta G^\circ = -2,3RT \cdot \lg K_r$ bilan quyidagicha bog‘langan, shunda [7]:

$$\lg K_p^{(14)} = -\lg P_{O_2(r)} = -\frac{\Delta G_{(3,14)}^\circ}{2,3RT} \quad (15)$$

bundan biz dissotsiatsiya qovushqoqligini haroratga bog'liq holda o'zgarishining tenglamasini quyidagicha ifodaladik:

$$(\lg P_{O_2(r)})_{Cr_2O_3} = \frac{-740589}{2,3RT} + \frac{165T}{2,3RT} = \frac{-740589}{2,3 \cdot 8,31 \cdot T} + \frac{165}{2,3 \cdot 8,31} = -\frac{38747,94}{T} + 8,63 \quad (16)$$

Alanga o'zagidagi harorat 1873 °K (1600 °C)

$$(\lg P_{O_2(r)})_{Cr_2O_3} = -\frac{38747,94}{2073} + 8,63 = -10,061$$

Shunda $P_{O_2(r)}$ - bosimi quyidagicha bo'ldi:

$$P_{O_2(r)Cr_2O_3} = 10^{-10,061} = 8,7 \cdot 10^{-11} \text{ o' b} \times 10^5 = 8,7 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$$

Gaz alangasining markaziy o'zagidagi 1800 °C haroratli gaz muhitidan oqib o'tayotgan Cr – xrom kukunining zarrachasini oksidlanishini aniqlash maqsadida amalga oshirilgan termodinamik hisoblar shuni ko'rsatdiki, muhitdagi kislorodning parsial bosimi $P_{O_2(f)}^{(5)} = 7,4 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$, muvozanatdagi dissotsiatsiya bosimi $P_{O_2(r)Cr_2O_3} = 8,7 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}$. Demak, hisoblar natijasiga ko'ra $P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$, ya'ni $7,4 \cdot 10^{-6} < 8,7 \cdot 10^{-6}$ bu esa alanganing markaziy o'zagida Cr – xrom va shu bilan birga boshqa metallarning kukun zarrachalari oksidlanmasligini bildiradi.

Alanganing ichki yon tomonlari (1-rasm, 6). Alanganing tashqi yon tomonlaridagi gaz aralashmadan oqib o'tadigan metall zarrachalarini termodinamik hisobini yuqorida bayon etilgan tartibda amalga oshirdik. Hudud harorati 1600 °C, (1873 °K) ya'ni markaziy hududdagi haroratdan 200 °C ga past; hududdagi gaz alanganing tarkibi: 15%CO₂, 50%H₂, 5%H₂O va 30%N₂ gaz fazalaridan tashkil topgan.

Bunda qoplama tarkibidagi metall kukun zarrachalari gaz muhitdagi suv (H₂O) bug'i bilan ta'sirlashib oksidlanishi mumkin, bunda metall kukunlarining oksidlanishi gaz muhitdagi kislorodning amaldagi paritsial bosimiga bog'liq bo'lib, u (10) formulaga ko'ra quyidagicha aniqladik:

$$R_{O_2(f)}^{(6)} = \frac{P_{H_2O}^2}{P_{H_2}^2 \cdot K_2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(\%H_2O)_{(r)}^2}{(\%H_2)_{(r)}^2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(5\%H_2O)^2}{(50\%H_2)^2} = \left(\frac{5}{50}\right)^2 \cdot \frac{1}{K_2}$$

Konstanta (12) emperik formulaga ko'ra 1600 °C (1873 °K) harorat uchun $K_2 = 8,3 \cdot 10^7$ teng, shunda [3]:

$$P_{O_2(f)}^{(6)} = \left(\frac{5}{50}\right)^2 \cdot \frac{1}{8,3 \cdot 10^7} = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ o' b} \times 10^5 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

Xrom, nikel va temir oksidlarining dissotsiatsiyalanishdagi bosimlari quyidagi tenglamalardan aniqladik:

$$(\lg P_{O_2(r)})_{Cr_2O_3} = -\frac{38747,94}{T} + 8,63 \quad (17)$$

$$(\lg P_{O_2(r)})_{NiO} = -\frac{24538,6}{T} + 8,92 \quad (18)$$

$$(\lg P_{O_2(r)})_{FeO} = -\frac{12556,21}{T} + 2,59 \quad (19)$$

Alanga yon tomonidagi haroratni 1600 °C (1873 °K) ekanligini inobatga olganda: xrom uchun:

$$P_{O_2(r)Cr_2O_3} = 8,9 \cdot 10^{-13} \text{ o' b} \times 10^5 = 8,9 \cdot 10^{-8} \text{ Pa};$$

nikel uchun:

$$P_{O_2(r)NiO} = 6,6 \cdot 10^{-5} \text{ o' b} \times 10^5 = 6,6 \text{ Pa};$$

temir uchun:

$$P_{O_2(r)FeO} = 7,76 \cdot 10^{-5} \text{ o' b} \times 10^5 = 7,76 \text{ Pa}$$

O'tkazilgan analitik hisoblarga ko'ra alanganing (1-rasm, 6) ichki yon tomonidan oqib o'tadigan kukun qoplama tarkibidagi xrom kukunlari ($P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$), ya'ni $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} > 8,9 \cdot 10^{-6}$

Pa bo'lgani uchun xrom kukuni oksidlanadi, nikel va temir kukunlari ($P_{O_2(f)} < P_{O_2(r)}$) mos ravishda $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} < 6,6 \text{ Pa}$ va $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} < 7,76 \text{ Pa}$ bo'lgani uchun oksidlanmaydi.

Alanganing tashqi yon tomonlari (1-rasm, 7). Alanganing tashqi yon tomonlaridagi gaz aralashmadan oqib o'tadigan metall zarrachalarini termodinamik hisoblarini ham yuqorida bayon etilgan tartibda amalga oshirdik. Hudud harorati 1300°C (1573°K); tarkibi: $10\% \text{O}_2$, $0,1\% \text{H}_2$, $5\% \text{CO}_2$, $35\% \text{H}_2\text{O}$ va $49,9\% \text{N}_2$ gaz fazalaridan tashkil topgan.

Metall kukun zarrachalari hududdagi suv bug'i va kislorod ta'siridan oksidlanishi mumkin, shunda:

$$R_{O_2(f)}^{(6)} = \frac{P_{H_2O}^2}{P_{H_2}^2 \cdot K_2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(\%H_2O)_{(r)}^2}{(\%H_2)_{(r)}^2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{(35\%H_2O)^2}{(0,1\%H_2)^2} = \left(\frac{35}{0,1}\right)^2 \cdot \frac{1}{K_2}$$

Konstanta (12) empirik formulaga ko'ra 1300°C (1573°K) harorat uchun $K_2 = 3,9 \cdot 10^{10}$, shunda:

$$P_{O_2(f)}^{(5)} = \left(\frac{35}{0,1}\right)^2 \cdot \frac{1}{3,9 \cdot 10^{10}} = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ o' b.} \times 10^5 = 0,31 \text{ Pa}$$

Nikel va temir oksidlarining dissotsiatsiyalanishdagi bosimlari:

$$P_{O_2(r)NiO} = 2,1 \cdot 10^{-7} \text{ o' b.} \times 10^5 = 0,021 \text{ Pa};$$

$$P_{O_2(r)FeO} = 1,25 \cdot 10^{-8} \text{ o' b.} \times 10^5 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}$$

Olingan natijalar alanganing tashqi yon tomonlaridan oqib o'tayotgan kukun qoplama mahsulotidagi barcha metall kukun zarrachalari $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)}$ oksidlanishini ko'rsatdi.

O'tkazilgan analitik hisoblarga ko'ra alanganing (1-rasm) tashqi yon tomonidan oqib o'tadigan kukun qoplama tarkibidagi barcha metall kukun zarrachalari jumladan: nikel $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)NiO}$, ya'ni $0,31 \text{ Pa} > 0,021 \text{ Pa}$ bo'lgani uchun va temir $P_{O_2(f)} > P_{O_2(r)FeO}$, ya'ni $0,31 \text{ Pa} > 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}$ bo'lgani uchun oksidlanadi.

Analitik hisoblarni haqiqiy natijalar bilan taqqoslash maqsadida biz har bir hududdan oqib o'tayotgan kukun aralashmaning miqdorini aniqlash uchun maxsus nishon-qopqon tayyorladik. Nishon-qopqonga purkash uchun termodinamik hisobga mos ravishda PG-C27 markali "Sormayt" kukun qoplama mahsulotlarini oldik va uni gaz alangasida nishon-qopqonga purkashni amalga oshirdik. Yuqori haroratli alanga hosil qilish uchun nazariy hisoblashda qatnashgan C_2H_2 - atsetilen gazi va uni oksidlash (yonishi) uchun kisloroddan foydalandik [5].

Gaz alangasining har bir hududidan oqib o'tgan kukun aralashmadagi oksidlangan kukun zarracha turini aniqlash uchun nishon-qopqonda ushlab qolingan kukun aralashma namunalar Al-27MINI difraktometrida rengenstrukturaviy tahlilini o'tkazdik. Tahlillarga ko'ra:

gaz alangasining tashqi yon (1-rasm, 7) hududlaridan alanga oqimida oqib o'tadigan kukun aralashmaning tarkibi asosan metall oksidlaridan tashkil topganligini ko'rsatdi;

gaz alangasining ichki yon (3-rasm, 6) hududdan alanga oqimida oqib o'tadigan kukun aralashma tarkibida Cr – xrom oksidi borligini ko'rsatdi;

gaz alangasining markaziy hududdan oqib o'tadigan kukun aralashma tarkibida metall oksidlari yo'qligini ko'rsatdi.

Xulosa. Tarkibi $3,3\% \text{C}$; $26\% \text{Cr}$; $1,5\% \text{Si}$; $0,9\% \text{Mn}$; $1,5\% \text{Ni}$; $0,3\% \text{W}$; $0,09\% \text{Mo}$; $0,07\% \text{S}$ va $0,06\% \text{P}$, qolgani Fe – temirdan tashkil topgan PG-C27 markali "Sormayt" kukun aralashmani gaz alangasida detallar yuzasiga qoplash uchun - gaz alangasining markazidan oksidlovchi gazlar yoki bug'lar bo'lmaganligi sababli hududdan oqib o'tadigan kukun aralashma tarkibidagi Cr, Ni va Fe kukun zarrachalarining hech birini oksidlanmasligini ko'rsatdi.

Eksperimental olingan natijalar termodinamik tahlillarda olingan natijalarga to'liq mos kelishi va PG-C27 markali kukun aralashma alohida metallar zarrachalaridan tashkil topgan geterogen kukun aralashmasi bo'lgani uchun yetarli darajada kukun zarrachalarini qizdirilmasligi sifatli qoplamalar olinishini ta'minlamasligi tasdiqlandi. Shu sababli qo'llanilayotgan barcha elementlarni kukun donachalarining o'lchamlarini bir xilda olish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov, Sh.A., Mamirov, Sh.Sh., Khabibullayeva, I.A., Bektemirov, B.Sh., Khusanov, N. Friction and wear processes in tribotechnical system. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, Issue 10, Vol. I, 2021. Pp: 204-208.
2. Bakaeva, R.D., Baldaev, L.K., Ishmukhametov, D.Z., [Rashkovskii, A.Y.](#) Features of Gas-Thermal Coating Structure Formed by HVOF Method from Powder Material Based on Fe–Cr14–Ni6–Si3. Metallurgist 62, 2018. Pp: 707–713.
3. Lima, R.S., Marple, B.R. Toward Highly Sintering-Resistant Nanostructured ZrO₂-7wt. percentage Y₂O₃ Coatings for TBC Applications by Employing Differential Sintering. International Thermal Spray Conference (ITSC) 2008, held in Maastricht, The Netherlands, volume 17, pp. 846-852.
4. Павлов, А.И., Шляпин, А.Д., Овчинников, В.В. Основы геотермического напыление защитных покрытий / учебное пособие. – М.: Изд. Инфра-Инженерий. – 2020, 300 с.
5. Кудинов, В.В., Бобров, Г.В., Митин, Б.С. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. - М.: Металлургия, 2011. 432 с.
6. Frolov S.A., Svetashov V.N., Vodorezov D.D., Leontiev D.S., Stolbova O.M. Experimental study of surface properties of gas-thermal coatings of the rotor of downhole drilling motor. Oil and Gas Studies. 2016;(6). Pp: 101-105.
7. Kretinin, V. I., Sokolova, V. A., & Voinash, S. A. The Qualitative Assessment of Gas-Thermal Coating's Cohesive Strength Estimation Methods. Solid State Phenomena, 299, Pp: 949–954.

ОQOVA SUVDA ERIGAN KISLORODNI OPTIK USULDA O'LCHASHNING AFZALLIKLARI

Maxmudov M.I., Timirov X.N.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya. Maqolada oqava suvdagi biologik tozalashning asosiy ko'rsatkichi sifatida erigan kislorod konsentratsiyasini o'lchashning optik usulining afzalliklari yoritilgan.

Kalit so'zlar: oqava suv, membrana, kislorod iste'moli, nitrifikatsiya, denitrifikatsiya, aeratsiya tizimi, galvanik, polyarografik.

ПРЕИМУЩЕСТВА ОПТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Махмудов М.И., Тимиров Х.Н.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества оптического метода измерения концентрации растворенного кислорода как основного показателя биологической очистки сточных вод.

Ключевые слова: сточные воды, мембранные, потребление кислорода, нитрификация, денитрификация, система аэрации, гальванические, полярографические.

ADVANTAGES OF OPTICALLY MEASURING OXYGEN DISSOLVED IN WASTEWATER

Makhmudov M.I., Timirov H.N.

Bukhara engineering institute of technology.

Abstract. The article discusses the advantages of the optical method of measuring the concentration of dissolved oxygen as the main indicator of biological wastewater treatment.

Key words: wastewater, membrane, oxygen consumption, nitrification, denitrification, aeration system, galvanic, polarographic.

Oqova suvlarni biologik tozalashning asosiy ko'rsatkichi sifatida erigan kislorod konsentratsiyasi aerotenklardagi jarayonlarning tabiati va tezligini aniqlaydi. Uglerodning parchalanishi, nitrifikatsiyasi, denitrifikatsiyasi va fosforning biologik olib tashlanishi uchun aerob va kislorodsiz yoki anaerob zonalarni vaqtincha yoki fazoviy ajratish zaruriy shartdir. Oqova suvlarni tozalash inshootlaridagi jarayonlarning monitoringi muhim vazifalaridan biri bo'lgan turli zonalarga xos bo'lgan sharoitlarning ta'minlanishini nazorat qilishdir. Buning uchun faol loyqadagi