



**ЭНЕРГИЯ ВА РЕСУРС ТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЁРДАМИДА ЯНГИ ТАРКИБЛИ ГЕТЕРОКОМПОЗИТ МАТЕРИАЛЛАР
ЯРАТИШ ВА МАШИНАСОЗЛИКДА ҚЎЛЛАШ**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15493451>

Z.X. Jalolova¹, U.X.Shaozimova^{2,4} U.A. Ziyamukhamedova^{2,3}
A.S.Ibodullayev²

¹ Андижон давлат техника институти
e-mail: zilolajalolova1108@gmail.com

²Тошкент давлат транспорт университети

³Toshkent «Kimyo» Xalqaro Universiteti
e-mail: z.umida1973@yandex.ru

⁴Тошкент давлат техника университети

Аннотация. Мақолада машинасозлик деталларининг йирик ўлчамли мураккаб конфигурацияли технологик жиҳозларининг, хусусан пахта хом ашёсини титиш ва тозалаш учун цилиндрсимон титиш барабани конструкциясини ишчи юзаларида ишқаланиш ва йейилишга бардошлилигини оширишда гелиотехнология усулидан олинган реактопласт асосидаги гетерокомпозит полимер материалдан фойдаланиб, пахта толасини тозалаш сифатини ошириш ва чигитларининг шикастланишини камайтиришга эришилганлиги аниқланган.

Калит сўзлар: Куёш энергияси, geteroкомпозит полимер материаллари (ГКПМ), титиш барабани, қозикча, ейилиш, зарбий қовушқоқлик, дисперс, тўлдирувчи, диструксия.

Кириш.

Маълумки, замонавий машинасозлик саноати барча сохалар каби изчиллик билан кундан-кунга ривожланиб бормоқда, ўз навбатида машина ва механизмларни, шу жумладан, пахта саноати учун ишлатиладиган технологик

жихозларни зарур бўлган эксплуатацион ишончлиликка эга бўлишини ва самарадорлигини таъминлаш ҳозирги кундаги муҳим омиллардан бири ҳисобланади[1]. Шунинг учун пахтага дастлабки ишлов берувчи машиналарнинг эксплуатацион ишончлилигини таъминлашда, юқори самарали, энергия ресурс тежамкор полимер материаллардан мақсадли фойдаланиш, орқали технодогик жихозларнинг иш унумдорлигини ошириш ҳал этишни кутаётган долзарб илмий ва техник муаммолардан бири ҳисобланади.

Бугунги кунда замонавий материалшунослик соҳасида материалларнинг янги турларини кашф этиш бўйича олиб борилаётган илмий изланишларнинг ўрни ҳар қандай мамлакат ривожига муҳим аҳамият касб этади[2]. Реактопласт полимер материалларнинг эксплуатацияси даврида уларнинг деструкцияланишини секинлаштириш ёки бутунлай тўхтатиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бу вазифани антиоксидантлар сифатида углероднинг дисперс тўлдирувчилари бажариши мумкин. Шунингдек, ейилишга бардошли полимер композит материаллар олишда энергия тежамкор усулларда фойдаланиш долзарб муаммолардан ҳисобланади. Жумладан, полимер композит материалларни қуриштириш жараёнида қуёш энергиясида фойдаланиш ривожланаётган соҳалардан бири бўлиб келмоқда [3-5].

Маълумки, табиий қуёш нурига бевосита таъсир қилиш композитларнинг хусусиятларини яхшилайдди. Физикавий-механик хоссаларнинг яхшиланиши полимер қопламини қуёш нуридан тўғридан-тўғри қайта ишлаш жараёнида, яъни қаттиқлаштирувчи восита билан ўзаро боғланишнинг кимёвий реакцияси жараёнида полимер массаси ва субстратнинг исиши билан изоҳланади [6]. Композициянинг қовушқоқлигини камайтириш полимернинг макромолекуляр занжирларининг ҳаракатчанлигини оширади ва ўзаро таъсир қилувчи компонентларнинг функционал гуруҳлари йўналишини яхшилайдди.

Қайта тикланадиган энергия манбаларининг муҳити қуёш радиатсияси ва кенг кўламли ресурслар, экологик тозалик ва энг катта истикболдир. Иқлимни шакллантирувчи асосий омил қуёш радиатсиясининг сезиларли оқими бўлиб, ёзда ойига 800-1000 МЖ / м² га этади [8]. Қуёш энергияси асосан ёруғлик ва

камрок даражада инфрақизил нурлар орқали амалга оширилади. Ёруғлик модда билан ўзаро таъсир қилганда, тушаётган ёруғликнинг бир қисми модда билан сўрилади ва у қизийди. Қиздирилганда полимер макромолекуласи элементларининг эркинлик даражаси ортади ва полимер юқори эластик ҳолатга ўтади. Полимерлар қиздирилганда ёпишади. Шунингдек, қуёшга тўғридан-тўғри таъсир қилиш билан гетерокомпозит материалларининг (ГКПМ) физик-механик хусусиятлари яхшиланади [7]. Бунинг сабаби, полимер асосидаги қопламанинг қуёшда тўғридан-тўғри қайта ишлаш жараёнида, яъни кимёвий ўзаро боғланиш реакцияси жараёнида полимер массаси ва қаттиқлаштирувчи восита билан субстрат иситилади. Композициянинг ёпишқоқлигини пасайтириш полимернинг макромолекуляр занжирларининг ҳаракатчанлигини оширишга олиб келади ва ўзаро таъсир қилувчи компонентларнинг функционал гуруҳлари йўналишини яхшилайди.

Полимерларни қайта ишлаш ва ишлатиш жараёнида улар кўпинча иссиқлик ва ҳаво таъсирига учрайди. Шунинг учун термал ва термал оксидланишни йўқ қилишнинг аҳамияти жуда катта. Бугунги кунда ултратовуш, радиация, электромагнит таъсир ва бошқалар каби модификациянинг маълум усулларига эга бўлган машиналарнинг ишчи органлари юзасида гетерокомпозит материаллардан фойдаланиш қийин. Шу муносабат билан гетерокомпозит материаллар ва қопламаларнинг таъсири бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Структурани барқарорлаштириш, полимерларнинг деструкциясини ва ейилишга бардошлилигини ошириш ўзига хос хусусиятга эга бўлган турли хил технологик ва усуллар орқали эришилади. Ёруғлик ва нурланиш таъсирида деструкцияни олдини олишнинг нисбатан кенг тарқалган усули бу ултрабинафша ва бошқа нурларни фотосинтезсиз ёки ўз-ўзини ўзгартирмасдан ўзлаштира оладиган кимёвий реагентларни (бирикмаларни) киритишдир. Бундай реактивларга тўлдирувчи моддалари, стабилизаторлар ва бошқалар киради [8]. Хозирда маҳаллий ишлаб чиқариш корхоналарининг чиқиндиларидан фойдаланиб янги материаллар учун компонентларни олиш ва пахтага дастлабки

ишлов технологик жихозлари учун қўллаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Тадқиқот методологияси.

Машинасозлик деталлари ҳамда пахта хом ашёсини титиш ва тозалаш учун цилиндрсимон титиш барабаннинг қозикчали ишчи қисмлар учун гетерокомпозит полимер материалларни модификациялашнинг самарали тури сифатида маҳаллий ашё ва энергетик ресурслардан рационал фойдаланиш имконини берадиган структуралаштириш усуллариининг мақсадга мувофиқлиги асосланган[9]. Тадқиқотлар учун гетерокомпозит полимер материаллардан пахта толаларини майда ифлосликлардан тозалаш ва титиш барабани қозикчаларини қуйма деталларини тайёрлашда термореактив боғловчи эпоксид смоласи ЕД-20 асосидаги композитлар ва тўлдирувчилар:маҳаллий ашёлардан каолин, техник углерод ҳамда ипакни қайта ишлаш саноат чиқиндиси (ИҚИЧ) танлаб олинди (1-жадвал).

Титиш барабани қозикчаси учун танланган йеиилишга бардошли гетерокомпозит полимер материалларнинг таркиби ва хоссалари

Қуйма детал учун композициялар таркиби	Компонентлар таркиби, масса қисм
ЭД-20	100
ДБФ	10-12
ПЕПА	10-12
Ангрен каолини АКФ 78-10-15 м/қ, АКС 30 – 7-10 м/қ АКТ 10 – 8-10 м/қ	25-35
ИТҚИЧ chiqindisi	1,5-2,0
Техник углерод	4-5
Микроқаттиқлик N_m , МПа	212
Адгезион мустаҳкамлик (чўзилишда) сад, Мпа	28,2
Зарбий қовушқоқлик σ_{ud} , Кж/см ²	28,1

Механик фаоллаштириш усулида олинган тўлдирувчиларни реактопласт асосли гетерокомпозит полимер материал таркибига киритиб олинган янги таркибли материалларни хона хароратида ва қуёш нури таъсир эттириб қуриштириб олиниши, ҳамда XRD-6100 рентген нузли дифрактометр ёрдамида функциянал гуруҳларнинг турли хил соҳадаги тебранишлари таҳлил қилиниб таркибий жихатдан деструкцияга таъсири ўрганилди.

XRD-6100 рентген нузли дифрактометрлар материаллар устида рентген таҳлиллари ўтказиш, уларнинг кристалланиш даражаларини аниқлаш, материаллар структурасидаги қолдиқ кучланишларни аниқлаш ва қўллаб материаллар таҳлиллари ўтказиш учун мўлжалланган [10].

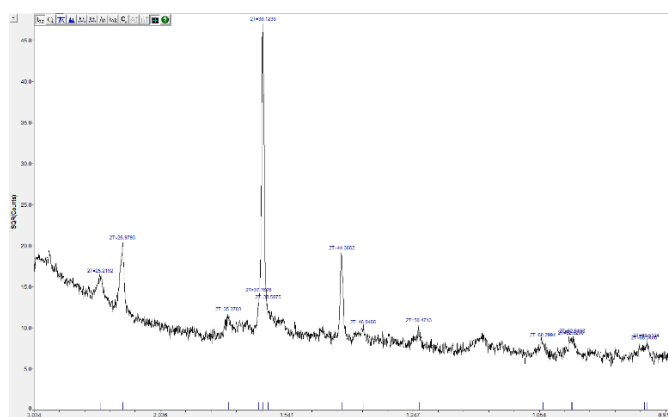


1-расм. XRD-6100 рентген нузли дифрактометри.

Натижалар ва муҳокамалар. Тадқиқотлар даставвал, полимер композит материалнинг реактопласт боғловчилиги гибрида композит материалнинг механик хоссаларини яхшилаш мақсадида тўлдирувчи сифатида ишлатилаётган Ангрен каолинларини АКФ 78-15%, АКС 30 - 6%, АКТ 10 -4% ва нефт чиқиндисидан олинган техник углерод – 5% миқдорда олинган аралашмасини вибро планетар механизмимизда механикакимёвий фаоллаштириш усулида нанокукунлар олишдан бошланади.

Олинган реактопласт асосидаги полимер композит материални қотиш жараёнини хона хароратида ва маълум вақт қуёш нури таъсирида ушлаб туриш орқали XRD-6100 рентген нузли дифрактометр ўрганиш натижасида функциянал гуруҳларнинг турли хил соҳадаги тебранишлари таҳлил қилиниб таркибий жихатдан деструкцияга таъсири ўрганилди. ЭД-20 асосидаги эпоксид смолалари билан тезлаштирувчи дибутилфталат (ДБФ), қотирувчи ПЭПА,

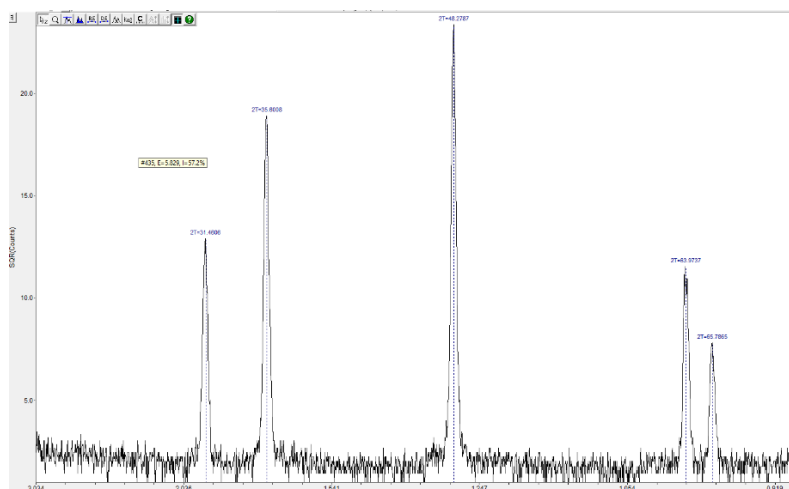
тўлдирувчилар, каолиннинг 3 турдаги маркалари АКТ-10, АКС-30, АКТ-78, синчловчи ипак чиқиндиси (ИҚИЧ) ҳамда полимер композитни деструкцияга қарши, механик мустахамлигини ошириш учун техник углерод нефт чиқиндилари асосида композит материалларни таркиби яратилди ва табиий қуёш нурига тўғридан тўғри таъсир эттириб таҳлил қилинди. Бунда эпоксид смоласи ПЭПА иштирокида структурада тармоқланиш реакцияси тезлик билан кетишини кузатиш мумкин қолган моддалар эса раекция жараёнларни тезлаштирувчи ва тўлдирувчилар ҳисобланади шунинг учун тўлдирувчилар билан ҳосил қилган композитларда қисман реакция кетиши мумкин аммо биз тақлиф этаётган полимер композитлар чиқинди моддалардан ташкил топган техник углерод нефт чиқиндилари қўшилиши бошқа шу турдаги композитлардан физик механик хоссаларни юқорилиги техник углероднинг эпоксид смоласи таркибида тарқалиб узига хос мустахамлигини оширишга ҳамда деструкцияни сезиларли даражада камайтиришга эришилган[11]. Бу натижаларни олинган дифрактометрик тадқиқотлар натижалари таҳлили кўрсатади. Олинган натижалар асосида эпоксид смолаларга хос бўлган гуруҳлар ва бошқа қўшимча моддаларни ҳосил қилган боғлари билан тушунтирилади (2-расм).



2-Расм. Намунанинг хона ҳароратида қуритилгандан кейинги дифрактограммаси.

2 -расмда олинган наъмунани иссиқлик нури таъсир эттирилмаган ҳолда XRD-1600 дифрактомерда анализ қилганимизда спектрларининг $919-1340 \text{ cm}^{-1}$ соҳаларида ютилиш чизиқлари ва $1300-3034 \text{ cm}^{-1}$ соҳаларида гидрооксидлар

хисобига пикларнинг кўтарилиши композит мустаҳкамлигини ҳамда деструкцияга таъсирини кўришимиз мумкин.



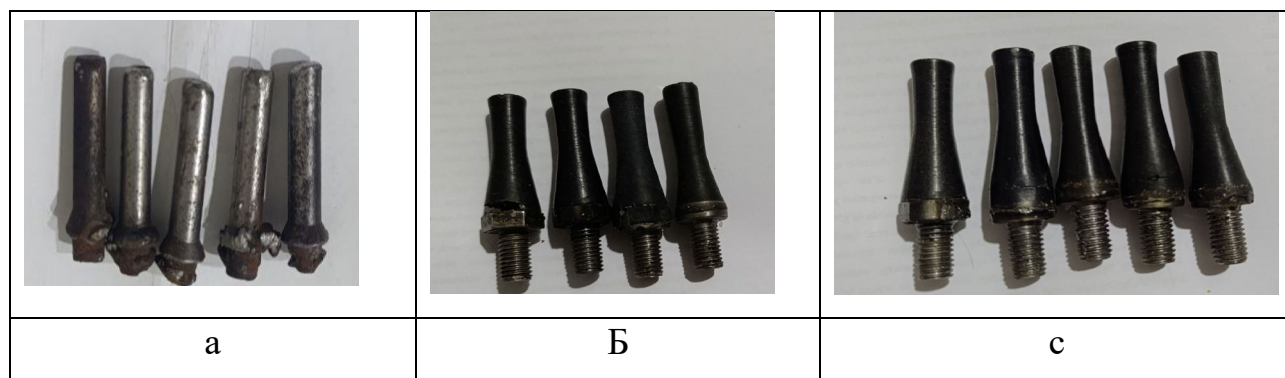
3-расм Намунанинг қуёш нурида 2-4 соат давомида ушлаб турилган кейинги дифрактограммаси.

3-расмда намунани 2-4 соат давомида табиий қуёш нури гелиотехнология усулидан олинган ҳолда XRD-1600 дифрактометрда таҳлил натижаларида спектрларнинг $919-1000\text{ см}^{-1}$ соҳаларидаги ютилиш чизиқларини -C-C- гуруҳлари ҳамда гидроксил гуруҳлар хисобига $1000-3034\text{ см}^{-1}$ соҳаларидаги пикларнинг кўтарилиши характерли ҳисобланади.

Шундай қилиб, 440 K дан 1023 K гача бўлган температура интервалидаги жараёнлар кинетикасидан олинган тадқиқот маълумотларига таяниб полимер композитни термооксидланиш деструкциялари хусусиятлари ўрганилди.

Олиб борилган тадқиқодлар шуни кўрсатадики, гетерокомпозит полимер материаллардан детал олишда катта куч ва меҳнат талаб қилади. Ушбу муаммоларни бартараф этишда энергия ресурс тежамкор усулдан фойдаланиб детал олиш материалининг ейилишбардошлилигини ва деструкциясини камайишини тامينлайди. Қайд етилган муаммо йечимлари пахта тозалаш самарасини ошириш, пахта толасининг сифати ва чигитининг нисбий езилишини камайитириш ҳамда технологик жихозлар ва чигитининг шикастланишини олдини олишда қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. [12]. Қуйида титиш барабани қозикчаси учун танланган йейилишга бардошли гетерокомпозит

полимер материаллар таркиблардан совуқлайин қуёш нури таъсирида қотириб олинган намуналар кўрсатилган.



**4-расм наъмуналар а) мавжуд метал материалдан тайёрланган деталь
б) резбасимон металл асосли карказли ГКПМдан олинган қўйма
деталь с) юзаси текис металл карказли ГКПМдан олинган қўйма деталь**

Юқоридаги 4-расм б ва с намуналар янги таркибли ГКПМлардан олинган қўйма деталлар бўлиб, уларни 2-4 соат табиий қуёш нурини гелиотехнология усулидан фойдаланган ҳолда олинган. Шунингдек, юқори мустаҳкамлик ҳамда юқори ҳароратбардошлиликка эга бўлган полимер композит материални олишда Пахта саноатида пахтани майда ифлосликлардан тозалаш жараёнида титиш барабани қозикчалари сиртларини ейилишбардош ҳамда юқори ҳароратбардошлиликка эга бўлган гетерокомпозит материалларни қўллаш орқали уларнинг ишлаш муддатини ошириш мумкин. Ушбу жараёнда пахта толалари ва композит қопламанинг тўқнашиши натижасида материалнинг тез ейилиши кузатилади. Қуёш нури таъсирида қотириб олинган гетерокомпозит материал ейилишига нафақат пахта толалари балки, қайта ишланаётган пахта таркибидани абразив заррачалар ҳам сезиларли даражада тасир кўрсатади. Шундан экан титиш барабани қозикчаларининг трибологик хоссалрини яхшилаш, ҳамда ушбу деталнинг эксплуатацион ишончилигини таъминлаш самарали ечим ҳисобланади.

Хулоса.

Янги таркибли Гетерокомпозит полимер материаллардан гелиотехнология усулидан олинган, титиш барабаннинг қозикчаларини қўллаш орқали пахтанинг механик жароҳатланишини 1,6-1,8 марта камайтиришга еришилди. Маҳаллий хомашё ва ишлаб чиқариш чиқиндиларидан антифрикцион ва антифрикцион-йейилишбардошли гетерокомпозит термореактив материаллар олишнинг самарали технологияси ишлаб чиқилди ва пахтага дастлабки ишлов бериш технологик жиҳозларининг жумладан титиш барабани конструкцияси ва материални оптималлаштирилиб ишлаш муддатини коррозия ва йейилишдан сақлаш евазига 25-30% га оширишга еришилди.

Адабиётлар рўйхати

[1] Е. В. Королев, Теплофизические свойства серных строительных материалов. Королев Е. В., Киселев Д. Г., Прошина Н. А., Альбакасов А. И.// Вестник МГСУ, 2011. - N 8. 249-253 с.

[2] M.I. Abdoul , H.El-Sayed Ahmed , M.A. Wahab. Enhancement of anti-corrosion and mechanical properties of alkyd-based protective paints for steel petroleum structures incorporating natural limonite pigment// Cogent Engineering ISSN: (Print) 2331-1916 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/oaen20>.

[3] Медведева М.Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа. Москва. «Нефть и газ» РГУ им.И.М.Губкина, 2005. -311с.

[4] Медведева М.Л., Мурадов А.В., Прыгаев А.К.. Коррозия и защита магистральных трубопроводов и резервуаров: Учебное пособие для вузов нефтегазового профиля. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

[5] Техника и технологии сбора и подготовки нефти и газа /Земенков Ю.Д., Александров М.А., Маркова Л.М., Дудин С.М., Подорожников С.Ю., Никитина А.В./ — Тюмень: ТНГУ, 2015 — 160 с.

[6] Ziyamukhamedova, U., Evlen, H., Nafasov, J., Jalolova, Z., Turgunaliyev, E., & Rakhmatov, E. (2023). Modeling of the process of mechano activation of filler

particles in polymer composites. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 05027). EDP Sciences.

[7] Khalimov, S., Nishonov, F., Begmatov, D., Mohammad, F. W., & Ziyamukhamedova, U. (2023). Study of the physico-chemical characteristics of reinforced composite polymer materials. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 05039). EDP Sciences.

[8] Evlen, H., Ziyamukhamedova, U., Juraev, D., & Abdulkarimov, M. (2023). Additive manufacturing of bionanomaterials for biomedical applications based on Ti6Al4V and PLA: a systematic review. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 03040). EDP Sciences.

[9] Ziyamukhamedova, U., Bakirov, L., Donaev, S., Miradullaeva, G., & Turgunaliyev, E. (2023). Study of structure formation processes in matrices of mixed components with reinforcing natural fillers. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 05074). EDP Sciences.

[10] Основы обеспечения эксплуатационной надёжности гетерокомпозиционных полимерных материалов для деталей машин /Под общей ред. д.т.н., проф А.Б. Джумабава // Мухр press. –Ташкент, 2018. - 404с.

[11] Ziyamukhamedova, U., Rakhmatov, E., Dustqobilov, E., Nafasov, J., & Ziyamukhamedov, J. (2023, June). Development of protective coating compositions for process tanks. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.

[12] Donaev, S. B., Ziyamukhamedova, U. A., Kenjaeva, M., Shirinov, G. M., Rakhimov, A. M., & Abduvayitov, A. A. (2023). Changes in the electronic structure of the Si surface as a result of ion implantation. In E3S Web of Conferences (Vol. 383, p. 04040). EDP Sciences.