

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Mcharep A. D. Symp. Adhesion and Adhesives, J. Niley, N. Y.. 1954. p. 57-69.
2. Воронин И.В., Кондрашов Э.К. Долговечность адгезионных связей полимерных покрытий//Лакокрасочные материалы и их применение. 1991, №1, С. 25-26.
3. Белый В.А., Миронович Л.Л., Соколова Т.И. механические полимеров, с. 198-200, 1969.
4. Воюцкий С.С., Шаповалова А. И., Писаренко А. П. ДАН СССР. 1955. 105. с. 1000: Колл. журнал. 1966, № 18. с. 485.
5. Воюцкий С.С. Аутогезия и адгезия высокополимеров / С.С. Воюцкий // – М.: Ростехиздат, 1960. – 244 с.
6. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. / Ю.С. Липатов // Киев: Наукова думка. 1977. 304 с.
7. Белый В.А., Миронович Л.Л., Соколова Т.И. механические полимеров, с. 198-200, 1969.
8. Дерягин Б. В., Кротова П. А. Адгезия. М. 1949. 244 с.
9. Евтюков Н.З. Стабилизация адгезии лакокрасочных покрытий в водных средах//Лакокрасочные материалы и их применение. 1992, №6, С. 38-41.
10. Левантовская И.И. и др. Пластмассы, 3.19.1963.
11. Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Махаммаджонов З.У.. Особенности формирования адгезионных соединений полимерных, лакокрасочных и композиционных материалов и покрытий. Ташкент. : Инновацион ривожланиш нашриёт матбаа уйи, 2020, 180 стр; 1;
12. Воюцкий С. С. Аутогезия и адгезия высокополимеров. М 1960.
13. Бартенев Г. М. Физика полимеров / Г. М. Бартенев, С. Я. Френкель. - Л.: Химия, 1990. - 432 с.
14. Егоренко Н.И. Исследование некоторых вопросов адгезии полиэтилена к металлам. Кандидатская диссертация, Рига. 1970.

**Kalit so'zlar:** adgeziya, kogeziya, ishqalanishga qarshi, taglik, modifikatsiya.

Polikaproadmidning organomineral to'ldiruvchi moddalari bilan yopishqoq birikmalarining mustahkamligini o'rganish natijalari keltirilgan: grafit, kaolin, talk va kvarts.

**Ключевые слова:** адгезия, когезия, антифрикционные, субстрат, модифицирование.

Приведены результаты исследований прочности адгезионных связей поликапроамида с органоминеральными наполнителями: графит, каолин, тальк и кварц.

**Key words:** adhesion, cohesion, antifriction, substrate, modification.

The results of studies of the strength of adhesive bonds of polycaproadmide by cauldron organo-mineral fillers: graphite, kaolin, talc and quartz are presented.

UO'K 669.017: 620.18; 621.78

### UGLERODLI PO'LATLARNI TANLASH VA ULARGA OPTIMAL TERMİK ISHLOV BERISH REJIMLARINI QO'LLASH

J.A. Sherbo'taev, B.Q. Tilabov

Kirish. Qishloq xo'jalik mashinalari va mexanizmlarining detallari asosan ishqalanib eyilishga ishlaydi [1]. Bunday sharoitda ishlayotgan detallarni ishqalanishda eyilishga bardoshlilik po'latlarning tarkibiga, strukturasi va mexanik xossalari bog'liq bo'ladi. Bu detallar ko'proq uglerodli po'latlardan tayyorlanadi [2].

Konstruksiya uglerodli po'latlar va ulardan yasalgan detallarga termik ishlov berilsa, ularning ichki struktura tuzilishi va mexanik xossalari kerakli yo'nalishda o'zgaradi va puxtaligi bir necha marta oshadi. Po'latlarning puxtaligini yoki mustahkamligini oshirishda asosan termik ishlov berish turlarining to'plash va bo'shatish turlaridan unumli foydalaniladi [3]. Bu turlarga bir martalik

termik ishlov berish va qayta kristallantirib ikki martalik termik ishlov berish turlari kiradi [4]. Bu turlar qo'llanilganda po'latlarning ichki struktura tuzilishi va mexanik xossalari eng kerakli tomonga o'zgaradi, ya'ni karbid donachalari maydalashib, struktura va xossalari yaxshilanadi, qattiqligi, puxtaligi va eyilishga bardoshlilik anchaga oshadi. Shu bois bu po'latlarga termik ishlov berish ancha samarali hisoblanadi.

O'tkazilgan eksperiment tajribalarida o'rta uglerodli 30, 35, 40, 45 po'latlarining namunalari sinab ko'rildi. Po'latlarning dastlabki strukturasi va ularga termik ishlov berilgandan keyingi strukturasi, xossalari va shu maxsus namunalarning ishqalanishda abraziv zarrachalar

ta'sirida eyilishga bardoshliligi ta'siri o'rganildi. Maxsus namunalar o'lchamlari 15x15, 15x20, 20x20, 22x22, 70x30x15, 70x35x15 mm [3]. Asosiy ilmiy tadqiqot izlanishlari ko'proq 45 markali po'latda olib borildi.

Eksperimentlarni o'tkazishda 70x30x15 va 70x35x15 mm li o'lchamlarda kesib tayyorlangan namunalarning eyilishga bardoshliligi PV-7 abraziv sinov mashinasida sinaldi. Har bitta

namuna alohida-alohida yuvilib tozalangandan so'ng sinovgacha va sinovdan keyin ularning og'irligi VLA 200M analitik torozida o'lchandi va olingan ma'lumotlar yozib borildi. SHu bilan birga yumshatilgan termik ishlov berilmagan namunalarning abraziv eyilishga bardoshliligi sinaldi, sinovlar qayta-qayta 5-6 martadan o'tkazildi [3]. Abraziv sinov natijalari 1 va 2 jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

№1 namunani termik ishlovdan oldingi abraziv eyilishi

Po'lat markasi	Sinov vaqti	Sinovgacha bo'lgan eyilish	Sinovdan keyingi eyilish	Sinovgacha va sinovdan keyingi eyilish farqi
45	30	140,8044	140,8026	0,0018
45	30	140,8026	140,8014	0,0012
45	30	140,8014	140,8008	0,0006
45	30	140,8008	140,8006	0,0002
45	30	140,8006	140,8006	0,0000

2-jadval

№2 namunani termik ishlovdan oldingi abraziv eyilishi

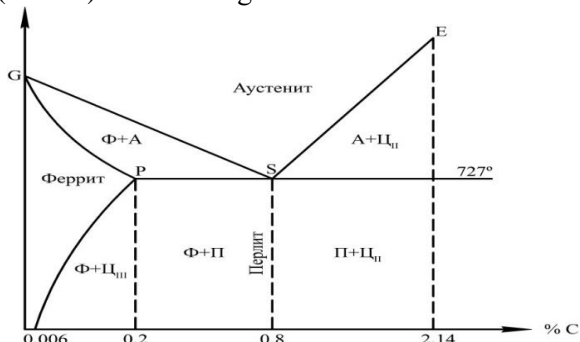
Po'lat markasi	Sinov vaqti	Sinovgacha bo'lgan eyilish	Sinovdan keyingi eyilish	Sinovgacha va sinovdan keyingi eyilish farqi
45	30	140,7738	140,7722	0,0016
45	30	140,7722	140,7712	0,0010
45	30	140,7712	140,7707	0,0005
45	30	140,7707	140,7705	0,0002
45	30	140,7705	140,7705	0,0000

Maxsus tayyorlangan birinchi yumshatilgan termik ishlov berilmagan namunaning qattiqligi Brinell priborida (1-rasm,a), ikkinchi toblangan termik ishlov berilgan namunaning qattiqligi esa Rokvell priborida (1-rasm,b) o'lchandi. YUmshatilgan holatdagi namunaning qattiqligi 187-189 NV ga, toblangandan keyingi qattiqligi esa NRS 56-59 ga teng bo'ldi. Namunalar qattiqligini Brinell priborida o'lchashda 5 mm li po'lat shardan va 750 kg yukdan, Rokvell priborida o'lchashda esa asosan olmos uchlik va 150 kg yukdan unumli foydalanildi. Quyma po'lat namunalar asosan tekis yumaloq va to'rtburchak shakllarda tayyorlandi va termik sharoitda yumshatilgandan so'ng, ularning sinaladigan tashqi yuzalari jilvirlandi va silliqlandi, undan keyin qattiqliklari sinaldi. Har bir namuna alohida-alohida uch yoki besh martadan qayta-qayta sinab tekshirildi, tahlil qilindi va talab doirasidagi o'rtacha variant tanlab olindi.



1-rasm. Yumshoq va toblangan qattiq po'latlarning qattiqligini o'lchovchi priborlar: a-Brinell; b-Rokvell ko'rinishlari

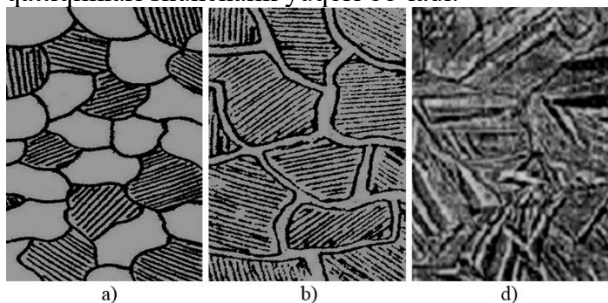
Tarkibida 0,8 dan 2,14 % S gacha uglerod bo'lgan evtektoiddan keyingi po'latlar uglerodli po'latlar bo'lib, ular quyidagi diagramma holida (2-rasm) da ko'rsatilgan.



2-rasm. Temir-sementit holat diagrammasining pastki chap qismining ko'rinishi

Ushbu texnologiyaning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundaki, agar odatdagi texnologiya bo'yicha po'latlarga termik ishlov berishdan oldin qotishma energiyasi va strukturasi muvozanat holatga yaqinlashtirilsa, yangi texnologiya bo'yicha esa aksincha, birinchi bosqichda qotishmani muvozanat holatdan chiqarishga harakat qilinadi. Bunga erishish uchun namunalar dastlab yuqori haroratlarda 830-840 °C gacha qizdiriladi va toblanadi. Toblash jarayoni suvda (yoki moyda) bajarilsa, bo'shatish jarayoni esa (180-200 °C) havoda sovitiladi. Eng dastlabki strukturasi ferrit va perlitdan (3-rasm,a) iborat bo'lsa, asta sekin perlit sementitga (3-rasm,b), austenit esa martensitga aylanib boradi (3-rasm,v). Strukturalar almashinuvi asosan termik ishlov berish natijasida o'zgarib boradi [3,5].

Agar birinchi strukturaga e'tibor beradigan bo'lsak, unda ko'proq perlit va kamroq ferrit (3-rasm,a ga qarang), ikkinchi struktura 60 % perlit va 40 % sementit tuzilishiga (3-rasm,b ga qarang), uchinchi struktura esa judayam kam miqdorda qoldiq austenit va ko'p miqdorda asosan martensit ninalaridan (3-rasm,v ga qarang) iborat. Uglerodli po'latda martensit ninalari yoki donalari qanchalik mayda bo'lsa, shu po'latning ishchi yuza qattiqliklari shunchalik yuqori bo'ladi.



3-rasm. Uglerodli po'latning mikrostrukturasi: a-ferrit-perlit; b-perlit-sementit; d-austenit va martensit ninalarining ko'rinishlari.

Maxsus pechlarda [6-9] termik ishlov berilgan po'latlarning kristall donalari nisbatan yiriklashadi, lekin karbid va oksid zarrachalarining austenitda to'la erishiga va sovish jarayonida kristall panjara nuqsonlarining (vakansiya va dislokatsiyalar) zichligi ortishiga erishiladi. Termik ishlov berishning birinchi va oxirgi bosqichi orasida maxsus namunalar har xil haroratlarda bo'shatiladi. Bo'shatish jarayonida qattiq eritmadan ajralib chiqqan juda mayda karbid zarrachalari [4] dislokatsiyalar atrofida joylashadi va ularning turg'unligini oshiradi va bu evtektikadan keyingi yuzada hosil bo'lgan struktura hisoblanadi. Qayta qizdirish jarayonida esa bu dislokatsiyalarning aksariyati yangi struktura tuzilishiga o'tadi va bu metallning evtektikali va evtektikagacha bo'lgan tuzilishi bo'lib, ular ferrit-perlit va austenit-martensit strukturalaridan iborat bo'ladi.

Termik ishlov berishning oxirgi bosqichida maxsus namunalar odatdagicha  $As_3$  kritik nuqtadan 30-50 °C yuqori haroratda qizdirilganda yangi faza - austenitning juda mayda karbid zarrachalari va dislokatsiyalar atrofida hosil bo'lishi natijasida termik ishlov berilgan po'latlarning kristall donalari 2...3 ballga maydalanishiga erishildi.

Olingan tajriba-eksperimentlar natijasi asosida uglerodli po'latlarning strukturasi dislokatsiyalarning zichligi karbid zarrachalarining miqdori, o'lchami va abraziv zarrachalar ta'sirida metallning eyilishga chidamliligi orasida bog'lanish borligi aniqlandi. Bu bog'lanishlar o'tkazilgan bir necha sinov-eksperimentlari natijasida tekshirilib o'rganildi [5].

Yangi innovatsion texnologiya bo'yicha bir necha turdagi mashinalarning detallariga termik ishlov berildi va ular ishlab chiqarish zavodlarida va dala sharoitlarida sinab ko'rildi. Sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, shu po'latlardan tayyorlangan detallarning ish unumdorligi va eyilishga chidamliligi avvalgilarga nisbatan bir necha marta yuqori ekanligi aniqlandi. Olib borilgan eksperimental-tajribalarda yangi texnologiya bo'yicha termik ishlov berilgan detallarning ishqalanishda eyilishga chidamliligi - odatdagi texnologiya bo'yicha termik ishlov berilgan detallarga qaraganda 2-3 marta yuqori ekanligi isbotlandi [10-12]. Bunday yuqori natijalarga erishish uchun optimal termik ishlov berish rejimlari ishlab chiqildi [3,5] va detallar uchun qo'llanildi.

Ishqalanuvchi yuza ish qismiga termik ishlov berilgan namunalarning abraziv eyilish natijalari 3 va 4 jadvallarda keltirilgan.

3-jadval

№1 namunani termik ishlovdan keyingi abraziv eyilishi

Po'lat markasi	Sinov vaqti	Sinovgacha bo'lgan eyilish	Sinovdan keyingi eyilish	Sinovgacha va sinovdan keyingi eyilish farqi
45	30	137,6323	137,6317	0,0006
45	30	137,6317	137,6314	0,0003
45	30	137,6314	137,6312	0,0002
45	30	137,6312	137,6312	0,0000

4-jadval

№2 namunani termik ishlovdan keyingi abraziv eyilishi

Po'lat markasi	Sinov vaqti	Sinovgacha bo'lgan eyilish	Sinovdan keyingi eyilish	Sinovgacha va sinovdan keyingi eyilish farqi
45	30	137,6118	137,6113	0,0005
45	30	137,6113	137,6110	0,0003
45	30	137,6110	137,6108	0,0002
45	30	137,6108	137,6108	0,0000

Hozirgi kunda shu yangi innovatsion texnologiya bo'yicha respublikamizdagi mavjud metallurgiya kombinatlari va qishloq xo'jalik mashinasozlik zavodlari bilan hamkorlikda xo'jalik shartnomalari tuzilgan va shular asosida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Jumladan, «Agregat zavod» AJ bilan №111-shartnoma imzolangan va buyurtmachining ishlari yakuniga etkazilgan.

Yuqorida aytib o'tilgan ma'lumotlarga asoslanib, quyidagicha xulosa qilish mumkinki,

termik ishlov berilgan namunalar va detallarning ish unumdorligi, eyilishga bardoshlilik va uzoq ishlash muddati 2-3 martaga oshgan va ular ham nazariy, ham amaliy tomondan isbotlangan. Olingan barcha ilmiy ishlar natijalari ijobiy deb qabul qilingan. O'tkazilgan tajriba-eksperimentlari va sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, uglerodli po'latlardan quyib olingan detallar Toshkent «Agregat zavodi» AJ ga yaxshi iqtisodiy foyda bilan joriy qilingan.

**ADABIYOTLAR:**

1. Maxkamov K.X. Abrziv eyilishga ishlaydigan detallar. – T.: Bilim, 2008. - 237 b.
2. Laxtin Y.M. Materialovedenie. – M.: Alyans, 2013. - 543 s.
3. Tilabov B.K. Metody povыsheniya iznosostoykosti vysokokhromistyx detaley putem optimalnogo legirovaniya i termicheskoy obrabotki. Monografiya. – Tashkent.: «Fan va texnologiya nashriyoti», 2018. - 160 s.
4. Muxamedov A.A., Tilabov B.K., Farmanov A.K. Povыshenie iznosostoykosti lityx detaley s tverdospлавными pokrytiyami metodom termicheskoy obrabotki. Nauchno-texnicheskij i proizvodstvennyy Gornyy jurnal (Svetnyye metally) Almalykский gorno-metallurgicheskij kombinat. №8. 2009. - S.95-97.
5. Sherbo'tayev J.A. Metallkompozitsion uglerodli po'latlardan quyib olingan quyma detallarning tarkibi va xossalari. – T.: Kompozitsion materiallar. №1. 2022. - 134 b.
6. Adaskin A.M. Materialovedenie. – M.: Mashinostroenie, 2006. - 347 s.
7. Novikov I.I. Teoriya termicheskoy obrabotki metallov. – M.: Metallurgiya, 1987. - 391 s.
8. Gulyaev A.P. Metallovedenie. – M.: Alyans, 2011. - 547 s.
9. Grinberg B.G. Laboratornyy praktikum po metallovedeniyu i termicheskoy obrabotki. – M.: Vysshaya shkola, 1988. - 320 s.
10. Tilabov B.K. Tverdost i mikrotverdost tverdospлавных pokrytiy do i posle termicheskoy obrabotki. Uzbekskiy nauchno-texnicheskij i proizvodstvennyy jurnal. "Gornyy Vestnik Uzbekistana". – Navoi.: №1. 2020. - S.49-52.
11. Tilabov B.K., Normurodov U.E. Choice of Material and Thermal Hardening of Surface Layers of Casting Steel Parts of Soil Processing Machines and Mechanisms. Jurnal of Scopus. Solid State Technology, Vol: 63 Issue: 6 Publication Year: Desembe, 2020. – USA. - 18631 p.
12. Tilabov B.K. Optimalnaya uprochnyayushchaya obrabotka lityx detaley mashin s tverdospлавным iznosostoykim pokrytiem. Filial Rossiyskogo gosudarstvennogo universiteta nefti i gaza (NIU) imeni I.M.Gubkina v gorode Tashkente. Innovatsii v neftegazovoy otrasli. ISSN 2181-1482 Doi Journal 10.26739/2181-1482. Tom 2, nomer 1. 2021. - S.48-54.

<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование физико-химических свойств разработанных композиционных красителей для термического крашения, применяемых при отделке тканей и волокон.....	192
<b>К.М. Иноятов, Ш.В. Рахманов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, Т.У. Улмасов, З.У. Махаммаджонов, А.А. Олмасов, С.З. Рахимов.</b> Исследование влияния органоминеральных наполнителей на формирование адгезионной прочности полимерных покрытий.....	198
<b>J.A. Sherbo‘taev, V.Q. Tilabov.</b> Uglerodli po‘latlarni tanlash va ularga optimal termik ishlov berish rejimlarini qo‘llash...	202
<b>А.М. Эминов, А.О. Саркисян, И.Р. Байжанов, А.А. Эминов, О.М. Турсункулов.</b> Утилизация отходов обогащения каолина и перспективы использования их в составе керамики.....	206
<b>Б.Т. Хаминов, Ш.В. Рахманов, С.С. Негматов, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев, Н.С. Абед, Т.У. Улмасов, Ш.А. Бозорбоев, З.У. Махаммаджонов, С.З. Рахимов, А.А. Олмасов.</b> Исследование влияния наполнителей на антифрикционно-вибропоглощающих свойств композиционных полимерных материалов и покрытий из них.....	210
<b>С.Ё. Иноғомов, У.А. Асроров, Ф.Ж. Абед, Н. Дусиёров, Г.И. Мухамедов.</b> Натрийкарбоксиметилцеллюлоза ва полиакриламид асосида олинган интерполимер комплексларини ик-спектроскопик усулда ўрганиш.....	214
<b>У.К. Кучкоров, К.С. Негматова, С.С. Негматов, Ш.В. Рахманов, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.У. Султонов, М.М. Бабаханова, Н.А. Икромов, Б.М. Тожибоев.</b> О разработке композиционных полимерных материалов для защиты и ремонта трубопроводов и оборудования нефтегазовой промышленности от коррозионно-механических повреждений.....	221
<b>Ҳ.П. Жуманиёзов.</b> Узунбулоқ кони диабазларининг таркиби ва тузилишини ўрганиш.....	227
<b>Б.М. Тожибоев, Ш.В. Рахманов, Т.У. Улмасов, С.С. Негматов, С.Э. Рахимов, А.А. Олмасов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, К.Х. Масодиков, О.Ш. Сабирова, Н.А. Икромов.</b> Состояние и анализ методов определения внутренних напряжений полимерных и лакокрасочных покрытий.....	230
<b>Н. Кучкарова, С. Турабджанов.</b> Титан(IV) оксиди билан модификацияланган КУ-2-8 катионитининг сорбцион хоссаларини тадқиқ қилиш.....	232
<b>А.К. Эшчанова, Р.Б. Каримова, З.А. Сманова.</b> Разработка сорбционно-спектроскопического метода определения ионов меди с реагентом индиго.....	235
<b>63, Т.О. Камолов, Д.Х. Хамдамов, Ф.А. Нурханов, М.А. Хашимханова, А.А. Эралиев.</b> Методы исследований компонентов зол и шлаков ТЭС.....	238
<b>К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, М.Н. Негматова, Ш.Н. Расулова, И.А. Набиева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, М.А. Бабаджанова, Ф.А. Лапасова.</b> Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов.....	240
<b>О.А. Эрматова, М.Р. Турсунов.</b> Жанубий мирзачўл ва дўстлик каналлари суви таркибида рух элементи микдорининг мавсумий ўзгариши.....	245
<b>6. Вести из лаборатории</b>	
<b>Д.Н. Раупова, К.С. Негматова, С.С. Негматов, Ю.К. Рахимов, Р.Х. Пирматов, М.Э. Икрамова, Х.Ю. Рахимов.</b> Исследование физико-химических свойств композиционных химических деэмульгаторов для обезвоживания эксплуатационных масел.....	247
<b>М. Каршиев, А.А. Саттаров, О.Т. Пардаев, К.И. Юнусалиева.</b> Технологических процесс получения фильтрующих элементов для очистки жидкости и газов различного назначения методом осаждения мелких частиц в предварительно спеченную пористую заготовку из газопылевого потока воздуха.....	249
<b>Х.И. Акбаров, Н.Т. Катгаев, Г.Б. Сидрасулиева.</b> Новые композиционные наноматериалы для решения экологических проблем.....	251
<b>О.Р. Юлдашев, А.К. Аллашев.</b> Совершенствование систем обучения предмета безопасность жизнедеятельности в системах образования.....	252