

ISSN 2091-5527
№ 2/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.С.Каца, Д.В.Милевски .Наполнители для полимерных композиционных материалов.Хим, М: 81. 166 с.
2. Ю.С. Липатов, В.Н. Чорная. Влияние соотношения компонентов на температурную зависимость адсорбции из растворов смесей полимеров. Высокомолекулярные соединения, 2002, том 44, №2, 313-319
3. Тростянская Е.Б., Шадчина З.М. Граничные слои в полимерных композиционных материалах. ВИНТИ Москва, с. 122, 1989.
4. Халимжанов Т.С. Повышение эффективности антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов для покрытия рабочих органов хлопкоочистительных машин методом ультразвуковой обработки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Ташкент, 2001.- 26 с.
5. Махмудов Х.Х. Вязкоупругие свойства полувзаимопроникающих сеток из эпоксидного полимера и полиуретана и разработка на их основе вибропоглощающих материалов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент: ТашПИ, 1990. - 20 с.
6. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров -М.: Химия, 1977. -304 с.
7. Готовцев В.М., Пуговишников П.С. Механическая трактовка возникновения межфазных напряжений в переходных поверхностных слоях Современные наукоемкие технологии. – Москва, 2005 -№ 3. –С. 27-28.
8. Липатов Ю.С. Физико-химические основы наполнения полимеров. –М.: Химия, 1991. -260 с.
9. Соломко В.П. Наполненные кристаллизующиеся полимеры. –Киев: Наукова думка, 1980. -264 с.
10. Маткаримов С.Х. Исследование трения композиционных полимерных покрытий с хлопком–сырцом: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ростов на Дону, 1978. - 24 с.

PO‘LAT QOTISHMALARIDAN QUYMALAR OLIHDA NOMETALL QO‘SHIMCHALARNI
KAMAYTIRISH USTIDA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI

Xolmirzayev N.B., Turaxodjayev N.D., To‘rayev A.N., Toshmatova Sh.T., Nurdinov Z.B., Nazarova N.T.

Toshkent davlat texnika universiteti, “Metallar texnologiyalari” kafedrasida

Annotatsiya: maqolada po‘latdagi nometall qo‘shimchalarning shakllanishi, ularning po‘lat sifati va mexanik xususiyatlariga ta’siri ustidagi olib borilgan tadqiqotlar tahlil qilingan. Tadqiqotlarda nometallarning po‘lat yorilishiga va charchashga chidamliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Shu bilan birga, ularni kamaytirish uchun suyuq qotishma tarkibi, filtrlash tizimlari va shlak bilan o‘zaro ta’sir jarayonlari muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar: nometall qo‘shimchalar, po‘lat sifati, filtrlash, mexanik xossalari, yorilish.

Kirish. Nometall qo‘shimchalarni kamaytirishning zamonaviy usullari, xususan, modifikatsiyalash texnologiyalari, vakuum rafinlash, gaz bilan tozalash va elektrogidrodinamik kabi usullari mavjud. Ushbu usullar an’anaviy usullar bilan taqqoslaganda samaradorligi yuqori bo‘lishiga qaramasdan o‘z yechimini kutayotgan muammolar haligacha mavjud. Bunday texnologiyalarni ishlab chiqarish sharoitiga moslashtirish, ularning iqtisodiy samaradorligini oshirish va ekologik jihatdan qulayligini ta’minlash hozirgi metallurgiya va quymakorlik sohasidagi tadqiqotlarning ustuvor vazifalaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Tahlil uchun Scopus, Web of Science, Google Scholar kabi yetakchi ilmiy ma’lumotlar bazalaridan foydalanildi. Tadqiqotning ilmiy dolzarbligini ta’minlash maqsadida eng so‘ngi nashr etilgan maqolalar va tezislardan foydalanildi. O‘tkazilgan tadqiqotlar va hisoblash usullari ishlab chiqarishda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan texnologiyalar tahlil qilindi. Adabiyotlarni o‘rganish jarayonida nometall qo‘shimchalarni kamaytirish bo‘yicha quyidagi yo‘nalishlarga ajratildi.

Nometall qo‘shimchalar turlari bo‘yicha oksidlar (FeO, Al₂O₃, SiO₂, MnO, Cr₂O₃,

Al₂O₃SiO₂, Al₂O₃FeO, Cr₂O₃FeO, MgOAl₂O₃, MnOSiO₂ shu kabi yuqori oksidlanuvchi brikmlar), sulfidlar (FeS, MnS, CaS, MgS, Ce₂S₃), nitridlar (TiN, AlN, VN, BN kabi azotli birikmlar), murakkab qo‘shimchalar oksid-sulfid yoki oksid-nitrid komplekslari [1-4].

Tahlil qilingan maqolalar asosida qo‘shimchalarni kamaytirish usullari quyidagi toifalarga ajratildi: Kimyoviy yondashuvlar-Dezoksidlanish (Al, Si, Ti va Ca moddalari yordamida), Desulfuratsiya (Mg, Ca, Na kabi elementlardan foydalanib). Fizikaviy yondashuvlar-Elektromagnit aralashtirish (suyuq po‘latni bir xilda aralashtirib), Gidrodinamik usullar (po‘lat oqimi ichidagi turli fizik ta’sirlar orqali qo‘shimchalarni ajratish). Filtratsiya va ajratish texnologiyalari: Keramika filtrlari (mikro va nano tarmoqli to‘rlar orqali qo‘shimchalarni ajratish), Gaz bilan tozalash (Ar, N₂).

Tahliliy Eksperimental va hisoblash yondashuvlari. Termodinamik analiz – qo‘shimchalarning fazaviy o‘tish diagrammalari va stabil holati o‘rganilgan. Mikrostrukturaviy tahlil – SEM (Scanning Electron Microscopy) va EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) usullaridan foydalanilgan. Sanoat tajribalari – ishlab chiqarish sharoitida quyish jarayonlari kuzatilgan.

Hisoblash metodlari. Termodinamik modellashtirish – CALPHAD usuli asosida qo‘shimchalarning hosil bo‘lish sharoitlari baholangan. CFD (Computational Fluid Dynamics) simulyatsiyalari – suyuq qotishma ichidagi qo‘shimchalarning harakati modellashtirilgan. Kinetik analiz – qo‘shimchalarning ajralish tezligi va reaksiyalar kinetikasi baholangan.

Tadqiqot davomida texnologiyaning samaradorligi, ishlab chiqarishga joriy qilish imkoniyati, energiya va iqtisodiy jihatlar, atrof-muhitga ta’siri kabi asosiy mezonlar bo‘yicha taqqoslangan.

Natijalar. Dunyo miqyosida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, so‘nggi yillarda ushbu muammoni hal qilish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Biroq, muammo yuzasidan hali ham optimal texnologik jarayonlarni yaratish bo‘yicha izlanishlar davom etmoqda. Andre Luiz Vasconcellos da Costa e Silvaning [5] ta’kidlashicha, nometall qo‘shimchalarning kelib chiqishi asosan po‘lat ishlab chiqarish jarayonida kislorod va oltingugurt bilan reaksiyalarga bog‘liq bo‘lib, ularni minimallashtirish uchun modifikatsiyalash va suyuqlantirish sharoitlarini optimallashtirish zarur. Tadqiqotlarda nometall qo‘shimchalarning hosil bo‘lishi, tarkibi va taqsimoti bo‘yicha so‘nggi yillarda erishilgan yutuqlar ko‘rib chiqilgan. Qo‘shimchalar muhandisligi yordamida nometallar tarkibini nazorat qilish va po‘lat xossalarini optimallashtirish imkoniyati ko‘rib chiqilgan. Shunga qaramay, ba’zi muammolar hal etilmagan bo‘lib, nometallar boshqaruvini yanada rivojlantirish talab etiladi. Yongkun Yang va uning jamoasi [6] o‘z tadqiqotida issiq prokatlash jarayonida qattiq fazadagi qo‘shimchalarning evolyutsiyasini tahlil qilib, deformatsiya jarayoni ularning hajmi va taqsimlanishiga ta’sir qilishini aniqlashdi. Ruben Wagner va boshqalar [7] po‘latdagi nometall qo‘shimchalarni filtrlash orqali kamaytirish charchoq chidamliligini oshirishini aniqlagan. Tadqiqotda po‘latdagi nometall qo‘shimchalar mexanik xossalarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi va suyuq qotishmada filtrlash tizimlari ularni kamaytirishga yordam berishi aniqlangan. Filtrlash usullari nometallarni tarkibi, o‘lchami va morfologiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatgan.

Qotishma tarkibida kislorod miqdori qancha yuqori bo‘lsa, uning mustahkamligini shuncha pasaytirishga olib keladi [8]. Shu bilan birga, yarim tayyor quymaga mexanik ishlov berish davrida ham qoldiq qo‘shimchalar mikroyuza g‘adir budurligini yomonlashtirishi mumkin. Vasundhara Singh va uning jamoasi [9] tadqiqotlarida nometall qo‘shimchalar, asosan Al_2O_3 va MnS zarrachalarining qotishmada darz hosil bo‘lishiga

ta’siri o‘rganilgan. Ultrasonik fazali massiv va X-ray orqali $100\ \mu m$ kenglikdagi va $10\ mm$ uzunlikdagi darzlar aniqlangan bo‘lib, ular asosan namunalar markazida Al_2O_3 qo‘shimchalari atrofida joylashganligi qayd etilgan. EBSD deformatsiya tahlili kristall panjaraning buzilishini ko‘rsatgan bo‘lib, Al_2O_3 qo‘shimchalari mustahkamlikni pasaytirib, darzlar paydo bo‘lishiga sabab bo‘lishi yoritilgan.

Quyish jarayonida filtrlash texnologiyalarini qo‘llash orqali ham nometall qo‘chimchalar miqdorini kamaytirish mumkin. Nometallarning shakllanishiga ta’sir qiladigan faktorlar yana biri shlaklardan tozalovchi boshqa qo‘shimcha elementlarning mavjudligidir. Cheng-song Liu va uning jamoasi [10] suyuqlantirishda shlakdan tozalovchi elementlarni zazorat qilish bo‘yicha tadqiqotlarida C/A nisbati (CaO/Al_2O_3) va B (CaO/SiO_2) asosiylikni 316L markali zanglamas po‘latdagi qo‘shimchalar va oltingugurt miqdoriga ta’siri o‘rganilgan.

B = 1.0–7.0 diapazonida [O] 0.0033% → 0.0021% va T.O. 0.0050% → 0.0031% kamaygan, lekin B > 5.0 bo‘lganda desulfuratsiya samaradorligi oshmagan. Matematik model orqali hisob-kitoblar $\geq 80\%$ qo‘shimchalar ajralishini tasdiqlangan. Christian Gusenbauer va boshqalar tadqiqotlarida nometall qo‘shimchalar po‘lat sifatiga ta’siri va ularni aniqlash uchun X-ray kompyuter tomografiyasi (XCT) hamda charchoq sinovlari taqqoslangan. XCT 3D hajmda qo‘shimchalarni aniqlash imkonini bersa, charchoq sinovi zararli nometallar mavjud bo‘lganda funksional buzilishlarni baholash uchun qo‘llanilgan. SEM-EDX tahlili orqali nometallar tarkibi va shaklini aniqlashga erishganlar.

Xulosa. Tadqiqot tahlillari shuni ko‘rsatadiki, po‘latlarda nometall qo‘shimchalarning mavjudligi ularning sifatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Nometallar po‘latning mexanik xossalarini, ayniqsa, yorilishga chidamliligini pasaytiradi va ishlab chiqarish jarayonida yoriqlar hosil bo‘lishining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Ilmiy manbalarga ko‘ra, bu qo‘shimchalar asosan ishlab chiqarishning dastlabki suyuqlantirish va quyib olish bosqichlarida shakllanib, po‘latning ifloslanish darajasini orttiradi.

Po‘latning sifati va mustahkamligini oshirish maqsadida turli fizik-kimyoviy usullar, jumladan, suyuq metallni filtrlash tizimlari, shlak-tarkib nazorati hamda termodinamik boshqaruv kabi usullar qo‘llanilgan. Tadqiqotlar natijasida, Al_2O_3 va MnS kabi qo‘shimchalar yoriqlarning paydo bo‘lishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi va ularning to‘planishi po‘latning charchoq mustahkamligini pasaytirishi aniqlangan.

6. Проблемные обзоры

Абед Н.С., Негматов С.С., Улмасов Т.У., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Хаминов Б.Т., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Современное состояние и анализ акустических композиционных полимерных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности	160
Эминов А.М., Хокимов А.Э., Кадирова З.Р., Худайназаров Ф.С., Турдикулов И.Э. Перспективы применение нефтяных шламов в производстве керамических строительных материалов	164
Улмасов Т.У., Абед Н.С., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Хаминов Б.Т., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Актуальность создания акустических композиционных материалов с применением нанодисперсных модификаторов	168
Юлдашов Д.Я., Юсупбеков А.Х., Зубков Д.Г., Шамсиева С.С. Особенности состава тонкодисперсных шунгитовых порошков	171
Safarov A.R., Bozorov A.N., Ibragimov A.V. Bir o'lchamli Zn(II) koordinatsion polimerida azot molekularining adsorbsiyalanish jarayonini o'rganish	173
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Способы переработки изношенных шин	176
Кадиров С.У., Дадаходжаев А.Т. Производство железоксидного пигмента из отработанных среднетемпературных катализаторов	179
Inomova D.X., Yunusxodjayeva X.M. Insonning tana tuzilishi xususiyatlarini inobatga olib kiyimning konstruktiv-kompozitsion yechimini takomillashtirish	181
Pardayev O.T., Kenjayev N.N., Abdurakhmonov E.B. Kaolin gilidan olingan y-tipli zeolitning rentgen difraksion tahlili	185
Максудходжаева М.С. Комплексное использование промпродуктов переработки клинкера техногенного сырья цинкового производства	188
Sherbutayeva D.D., Azizova X.M. Sorbsiya usuli orqali sanoat sharoitida renydan AP-00 ammoniy perrenat olish texnologiyasi	191
Yunusxodjayeva N.D., Mirtolipova N.X., Yunusxodjayeva X.M. Ayollar ustki kiyimlarida transformatsiya elementlarini qo'llanilishi va iqlimga mos konstruktiv-dekorativ yechimlarini ishlab chiqish	195
Kenjayev N.N., Pardayev O.T., Abdurakhmonov E.B. Skanerli elektron mikroskopiya (SEM) kaolin gilidan sintez qilingan y zeolitning tahlili	198
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Изучение очистки сточных вод нефтеперерабатывающих производств комбинированным способом	201
Abdulahobova S.A., Mirtalipova N.X., Kamilova H.H. Ekstremal sovuq iqlim uchun mo'ljallangan maxsus kiyim paketini takomillashtirish	205
Panjiyev O., Negmatov S., Abed N., Talipov N. Rheological and mechanical properties of microsilica composite grouting materials for soil wall stabilization in oil well casing	209
Абед Н.С., Негматов С.С., Абдукаххаров А.А., Туляганова В.С., Касымов Ш.Б., Джабаров Б.Т., Мурадов И.И., Эргашев Н.Э., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А. Выбор полимеров и органоминеральных наполнителей и методика получения композиционных материалов с высокими электрофизическими и триботехническими свойствами	212
Negmatov S., Panjiyev O., Talipov N., Abed N. Investigation of the physico-mechanical properties of cement-microsilica compositions based on inorganic ingredients for soil wall stabilization in gas wells	215

7. Вести из лаборатории

Абед Н.С., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Негматов Ж.Н., Туляганова В.С., Рузиева Б.Ю., Бозорбоев Ш.А., Шамсиева С.С. Изучение и анализ органоминеральных компонентов, применяемых для улучшения акустических характеристик волокнисто-пористых композитов	219
Абед Н.С., Негматов С.С., Касымов Ш.Б., Туляганова В.С., Мурадов И.И., Джаббаров Б.Т., Эргашев Н.Э., Шамсиева С.С., Хайдаров И.Ю., Курбанов У.М., Бозорбоев Ш.А., Абдукаххаров А.А. Перспективы создания композиционных полимерных материалов и покрытий с электропроводящими структурами и высокими триботехническими и механическими характеристиками	222
Xolmirzayev N.B., Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Toshmatova Sh.T., Nurdinov Z.B., Nazarova N.T. Po'lat qotishmalaridan quymalar olishda nometall qo'shimchalarni kamaytirish ustida olib borilgan tadqiqotlar tahlili	224
Muxtorov S.A. Mahalliy va ikkilamchi xom-ashyolardan, issiqlikka chidamli, yuqori xromli cho'yanlar olishning amaliy istiqbollari	226
Yakubov M.M., Jumayeva X.Y., Yakubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. "Yoshlik 1" karyerini mis porfir rudasini flotatsiya qilish jarayoni uchun tog'jinlarini hosil qiluvchi minerallarning selektiv yig'uvchi reagentini va depressorini tanlash	228