

Ўзбекистон

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

УДК. 669.22:662.73

## ГРАФИТ ВА УГЛЕГРАФИТ-КРЕМНИЙ АСОСЛИ КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

Ю.С. Юсупова, Ш.М. Шакиров

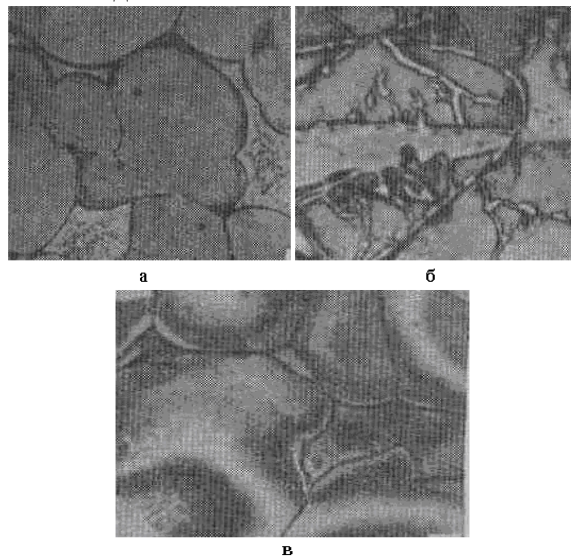
Охирги 20 йил давомида янги материалларни яратилиши ва ишлаб чиқарилиши техника ва технологиялар соҳаларини кескин ривожланишига олиб келди. Бунда графит асосли материаллар ўзига хос муносиб ўрин тутган. Чунки графит асосли материаллар hozirgi замон техника ва технологиялар томонидан қўйиладиган физик-механик ва эксплуатацион хоссаларнинг аксариятини ўзида мужассам этган материал ҳисобланади [1]. Бошқа материаллардан фарқли ўларок графит ва графит асосли материаллар ўзининг физик-механик хоссаларини юқори ҳароратларда ҳам сақлаб қоладилар. Бундан ташқари графит материалларини ишлаб чиқариш жараёнида уларнинг зичлигини, иссиқлик ва электр ўтказувчанлигини, махсус оптик ва магнитик хоссаларини кенг миқёсда ўзгартириш ва бошқариш орқали уни турли эксплуатацион муҳит ва шароитларда қўллаш имконияти пайдо бўлади [2].

Графит асосли материаллар бир қатор авфзалликларга эга бўлсада у бошқа материаллар каби бир қатор камчиликларга ҳам эга. Масалан графит асосли материалнинг конструкцион мустаҳкамлиги, зарбий қовушқоқлиги ва каттиқлиги конструкцион пўлатлардан анча паст. Шу сабабли графит асосли материаллар жуда кам ҳолларда конструкцион материал сифатида ишлатилган [3].

Графит ва графит асосли материаллар асосан кукун металлургиясининг технологик усулларида ишлаб чиқарилади. Бу технология бешта теҳеологик операциялардан ташкил топган бўлиб уларга: кукун хомашё материалларини ишлаб чиқаришга тайёрлаш; кукун хомашё материалларидан шихта аралашмасини тайёрлаш; шихта аралашмасидан преслаш усулида ярим махсулотлар олиши; пресланган ярим махсулотни киздириб пишириш; киздириб пиширилган махсулотга механик ишлаб бериш каби технологик операциялардан ташкил топган. Бундан ташқари графит асосли материалларни ишлаб чиқаришда уларнинг физик-механик ва эксплуатацион хоссаларини янада оширишнинг бир нечта усуллари ўйлаб топилган бўлиб уларга: графит материалларини ишлаб чиқаришда ультра майда нано кристалл доналарини қўллаш, графит материални бошқа элементлар билан тўйинтириш ва углерод-графит толали конструкцион материаллар олиш усуллари киради [4].

ТошДТУ «Материалшунослик» кафедраси профессор ўқитувчилари ҳамда магистр, талабалар томонидан графит материални 2000 °C ҳароратда эриган кремний билан тўйинтириш усулида силицидланган графит графит-кремнийли конструкцион материалларни ишлаб чиқариш технологияси яратилган. Бу технология графит-кремний композицион материалларни олиш имкониятига эга бўлиб у юқори иссиқга, кислотали ҳамда ишқорли муҳитларга, ейилишга чидамли конструкцион материал ҳисобланади.

Графит материални кремний билан тўйинтириш натижасида бир қатор махсус хоссаларга эга бўлган мураккаб структурали материал ҳосил бўлади. Кремний билан тўйинтирилган графит материалнинг микроструктураси 1 расмда келтирилган. Бу материалда углерод ва кремнийнинг кимёвий бирикмалари ва уларни эркин ҳолатдаги механик аралашмаларини ташкил этиб у бу билан кўп жиҳатдан композицион материалларга ўхшаб кетади. Шунинг учун силицидланган графит материални, конструкцион хаттоки легирланган пўлатлар хоссаларидан устун хоссаларни намаён этадилар. Ҳозирги пайтда бу материал барча замонавий техника ва технологик ускуналарда ишлатилади.



Расм 1. Силицидланган графит материалнинг микроструктураси:

а- материал марказининг фрагменти; б-эркин кремний билан тўлган ғовакликлар; в- материалдаги эркин графит кукунлари

Силицидланган графитдан кислотали, ишқорли ёки бошқа агрессив муҳитларда катта кучлар ва юқори ҳароратлар шароитида ишлабчи

насос деталлари, эриган металлларни ҳароратини ўлчовчи қурилмаларнинг ҳимоя қобиғи, металлларни эритиш тигиллари, қиздириш қурилмалари, ракета ва самолет реактив дивигателларининг деталлари ва шунга ўхшаш бир қатор жойларда ишлатилади.

«Материалшунослик» кафедраси тамондан ишлаб чиқарилган силицидланган графит материалнинг асосий физик-механик хоссалари жадвалда келтирилган.

Силицидланган графит материалнинг физик-механик хоссалари

Материални ишлаб чиқарган ташкилот	Зичлиги, г/см <sup>2</sup>	Мустаҳкамлик чегараси, МПа			Зарбий Ковушқоқлик	Биқирлик модули, ГПа	Каттиклик, HRC
		сиклишда	чўзилишда	эгилишда			
ТошДТУ	2,65	300	455	95	3,0	95	75
Европа иттифоқи (Германия)	2,5-2,8	300-320	400-500	90-100	2,8-3,3	95-98	65-75

Графит-кремнийли композицион материални ҳақиқий эксплуатацион шароитларда синиш учун ундан «Тошкент лоқ-бўёк» корхонасининг юқори ҳароратли кимёвий реагентлар тайёрловчи реакторига бир қатор зичлагичлар тайёрланди ва синовга берилди. Ўтказилган синов натижаларида графит-кремнийли композицион материал шундай ишлаш шароитига мослашган қимматбаҳо легирланган кислотага бардош пўлатларнинг ишлаш муддатидан 5-7 баробар турғунликни кўрсатди.

Кархонада ўтказилган синов натижалари шуни кўрсатадики ТошДТУ

«Материалшунослик» кафедраси тамонидан ишлаб чиқарилган графит-кремнийли композицион материални Республикамининг кимёвий қайта ишлаш корхоналарига жорий этилиш натижасида, бир тамондан чет элдан келтириладиган қимматбаҳо материаллар оқими кескин камайиши натижасида корхоналарнинг валюта фондиди тежаш имконияти пайдо бўлса, иккинчи тамонидан графит-кремнийли материалнинг ишлаш муддати 5-7 баробар юқори бўлгани учун ускуна тамирлашга тўхтатиладиган вақт мейёрлари қисқаради, бу эса яна корхона ҳаражатларини қисқаришга олиб келади.

#### АДАББИЁТЛАР:

1. Тарабанов А.С., Костиков В.И. Силицированный графит. М.: Металлургия, 2007. 206 с.
2. Соседов В.П., Чалых Е.Ф. Графитация углеродных материалов. М.: Металлургия, 2008. 174 с.
3. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин. – 3-е изд., стереотип. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. -648 с.: ил.
4. Гесингер Г.Х. Порошковая металлургия жаропрочных сплавов: Пер. с англ. Челябинск: Металлургия. Челябин. отд., 2017. 320 с.

**Калит сўзлар:** Графит, кремний, кукун, материал.

Мақолада графит кукуни асосли материалларни юқори ҳароратда кремний элементи билан шимдириш орқали ишлаб чиқарилган материалларнинг ишлаб чиқаришда қўлланилиши, структураси ва уларнинг асосий физик-механик хоссалари келтирилган.

**Ключевые слова:** Графит, кремний, порошок, материал.

В статье приведена область применения, физико-механические свойства и структурные особенности силицированного графита, полученного из спрессованных порошков графита, пропитанных при высоких температурах кремнием.

**Key words:** Graphite, silicon, powder, material.

In this paper the physical and mechanical properties and structural features of silicide graphite which obtained from pressed graphite powder absorbed by silicon at high temperatures are given (are present).

**Шакиров Шухрат Мусаевич** – доцент, кафедрасы «Материаловедение» ТГТУ инама Ислама Каримова  
**Юсупова Юлдуз Собиржон қизи** – магистр кафедрасы. «Материаловедение» ТГТУ инама Ислама Каримова

## 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, С.У. Султанов, У.Қ. Қобилов, Х.Ю. Рахимов, М.А. Бабаханова, А.Ш. Насридинов, М.М. Машарипова. Разработка эффективных составов машиностроительных антикоррозионных композиционных полимерных материалов и покрытий на основе местного сырья и промышленных отходов.....	93
Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Б. Садуллаев, А. Нормуродов. Современные способы интенсификации цианирования золотосодержащих руд.....	96
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Иккиламчи алюминий чиқиндисини механик майдалашда технологик кўраткичларни кукунининг гранулометрик таркибига таъсири.....	98
А.М. Эминов, И.Р. Бойжанов, Дж.С. Джабберганов. Исследование глины кулатауского месторождения как легкоплавкая флюсующая добавка в составе керамики.....	101
A. Yusupov, A.V. Umarov, D.K. Dzhumabaev. Development and study of the properties of a composition based on the composition $Cu_2ZnSnS_4$ and polycrystalline silicon.....	104
Ю.С. Юсупова, Ш.М. Шакиров. Графит ва углеграфит-кремний асосли композицион материаллар.....	107
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Шарли тегирмонда иккиламчи алюминий чиқиндисидан кукун олиш жараёнида алюминий кукун таркибидаги алюминий оксидининг микдорини бошқариш.....	109
M.S. Xudayberganov, F.G. Rahmatkarieva. Mahalliy xom ashyolardan modifikatsiyalab olingan mikrog'ovakli adsorbentlarda suv bug'i adsorbsiyasi.....	111
T.O. Kamolov, X.T. Sharipov, F.A. Nurxanov, F.S. Axmedova, A.N. Bozorov, A.P. Saфарov. Исследование и разработка технологии получения железа из отходов металлургического производства.....	113
С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева. Технология получения и модификации монтмориллонита.....	117
E.A. Egamberdiyev, Y.T. Ergashev, X.N. Xaydullayev, D.A. Xusanov, G'R. Rahmonberdiyev. Bazalt tolasi ishtirokida qog'oz namunalari olish va xitozan tabiiy yelimini qog'oz sifatiga ta'sirini o'rganish.....	121
Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллаев. Современные технологии производства прокатки листа.....	124
S.O. Ramazanov, M.X. Arifova. «Yolg'izbuloq» ohaktoshi asosida portlandsement olish texnologiyasi.....	127
Ш.И. Мамаев, А.С. Ибадуллаев, З.Г. Мухамедова, Д.И. Нигматова. Магистрал тепловозларнинг тортув узатмаларидаги тортув моторлари тебранишини сўндирувчи элементни тайёрлаш учун композицион материаллар яратиш.....	130
J.A. Sherbo'tayev. Metallkompozitsion uglerodli po'latlardan quyib olingan quyma detallarning tarkibi va xossalari.....	134
С.И. Соипов, А.Н. Ризаев. Махаллий хом ашё асосида композицион релс суртмасини олиш ва синовдан ўтказиш....	138
Т.С. Халимжонов, С.Н. Асатов. Получение компактных крупногабаритных молибденовых заготовок методом гидростатического прессования.....	141
К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова, Р.Х. Солиев, М.Э. Икрамова, Д.Н. Ходжаева, М.Б. Бойдодаев. Исследование процесса отверждения модифицированной с реакционноспособными соединениями мочевиноформальдегидной смолы и определение их оптимальных режимов отверждения.....	143
T.O. Kamolov, M.G. Bekmuratova, N.Sh. Rahmatova, A.N. Bozorov, E.I. Turapov. Фторидная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ.....	147

## 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Е.И. Руклинская, М.М. Якубов. Использование техногенных отходов АО «Алмалыкский ГМК» в качестве сырья и восстановителя.....	150
G.Sh. Juraeva. Yuk avtomobillari uchun g'ildirak diskalarini ishlab chiqarishda kompozit materiallarning qo'llanilishi.....	153
И.Р. Бойжанов, А.А. Мухамедбаев, С.Қ. Дўсчанов, Х.Ф. Машарипова, Ф.У. Тухтаназаров. Известняк учукасского месторождения – новое сырье для производства вяжущих материалов.....	155
Д.М. Хуррамова, М.Г. Хуррамов, Ш.А. Ганиева, З.Ш. Назиров, С.М. Хуррамова. Ресурсосберегающий первичный способ обогащения кислородом недостаточно очищенных стоков.....	158
Л.К. Уббиниязова, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик, А.М. Кудайбергенова. Бурый железняк худжакульского участка в качестве минерализующей добавки при производстве портландцементного клинкера.....	161
Н.Н. Мирзаев, Р.К. Хамраев. Латуннинг хоссалари ва ишлаб чиқаришдаги афзалликлари.....	164
А.А. Абдумажидов, А.А. Миратаев, И.А.Набиева. Қоғоз саноатидаги иккиламчи толали ресурслар сифат кўрсаткичларига уларни қайта ишлаш жараён омилларининг таъсирини ўрганиш.....	167
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Исследование и выбор компонентов одежды для особой категории больных.....	170
Ш.Б. Холиёров, М.А. Жамолов, М.С. Юсуфов, А.К. Абдушукуров, Т.С. Холиқов, А.Д. Матчанов. Очистка отхода, выделенного из сепаратора-6401 шуртанского газохимического комплекса.....	173
Э.Э. Умурзаков, А.К. Сативалдиев, Ш.А. Сулаймонов. Роль фосфатирования металла в автомобильной промышленности.....	176
С.Т. Содиков. К вопросу перспектив обнаружения ртутных месторождений на территории республики Узбекистан...	179
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев, Д.А. Жалилова. Материалы, используемые в электродах, для точечной сварки...	182
Д.Ф. Ганиева, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Эффективность применения композиционного полимерного материала при модификации шерстяных волокон.....	184
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov. Texnogen xomashyolardan platinoidlarni ajratib olish texnologiyasini yaratish.....	188
Sh.M. Munosibov, U.N. Fayazov. Oltinugurt oksidli oqova gazlardan gips olish imkoniyatlari.....	192
Ш.А. Аликобилов, Р.Х. Пирматов, Ё.С. Раджабов, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов, К.С. Негматова, Р.Х. Солиев, М.Б. Мухитдинов. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций.....	195