

O'zbekiston

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

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



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

применяемый в качестве газообразующего компонента.

3. Составы газообразующих компонентов покрытия наплавочных электродов, разработанные за счет использования

композиции карбонатов щелочных и щелочно-земельных металлов. В результате этого снизилось содержание кислорода и азота в наплавленном металле на 10-12%

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Баранов А.В., Брусницын Ю.Д., Кашенко Д.А., Боков А.А. Совершенствование технологий производства сварочных электродов // Автоматическая сварка – 2005. - № 12. - С.43-44.
2. Игнатов М.Н., Ханов А.М. Основы технологии электродного производства. – Пермь, 1997. – 112 с.
3. Ильященко Д.П. Химический состав сварочного аэрозоля при ручной дуговой сварке покрытыми электродами // Сварочное производство. – 2010. – № 4. – С.28–30.
4. Дуняшин Н.С. Разработка многокомпонентного покрытия электродов для ручной дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей. – Т.: Fan va texnologiya, 2019 – 160 с.
5. Кузнецов М.А. Нанотехнологии и наноматериалы в сварочном производстве // Сварочное производство. – 2010. - №12. – С.23-26.
6. Математическая статистика/ Под ред. В. М. Ивановой. – М.: Высшая школа, 2001. – 371 с
7. Марченко А.Е. Влияние технологических факторов изготовления низководородных электродов на содержание водорода в наплавленном металле // Автоматическая сварка. – 2013. – № 8 – С. 14-25.
8. Эрматов З.Д. Разработка научных основ создания многокомпонентных покрытий электродов для ручной дуговой наплавки. Монография. Т: Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi, 2021 – 140с.

**Kalit so'zlar:** po'lat, yoyli dastakli payvandlash, azot, dissotsiatsiya, karbonat.

Ushbu maqolada kam uglerodli va kam legirlangan po'latdan tayyorlangan qatlamni eritib qoplash uchun elektrod qoplamasining gaz hosil qiluvchi qismi tarkibini tadqiq qilish va ishlab chiqish ko'rsatilgan.

**Ключевые слова:** сталь, ручная дуговая наплавка, азот, диссоциация, карбонат.

В данной статье приводится исследование и разработка состава газообразующей части покрытия электрода для наплавки слоя низкоуглеродистой низколегированной стали.

**Key words:** steel, manual arc welding, nitrogen, dissociation, carbonate.

This article provides a study and development of the composition of the gas-forming part of the electrode coating for surfacing a layer of low-carbon low-alloy steel.

**Юсунов Бекзод Дилмурод угли**

- докторант кафедры «Технологические машины и оборудование», АндМИ

**Эрматов Зиядулла Досматович**

- д.т.н., профессор, ТГТУ

**Дуняшин Николай Сергеевич**

- д.т.н., профессор, зав.каф. «Технологические машины и оборудование», ТГТУ

**Саидахматов Асрорхон Саидакбар угли**

- ассистент, ТГТУ

**Абдурахмонов Мансуржон Муроджон угли**

- магистрант кафедры, ТГТУ

## МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ АСОСИДА ОЛИНГАН АМОРФ УГЛЕРОДЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ГРАФИТЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

**М.М. Убайдуллаев, Ш.М. Шакиров, Ш.А. Каримов**

Маълумки углеродли материалларни графитланиш даражасини рентгенограммадаги текисликлараро масофани камайиши ёки турли чизиқларни жадаллашиш нисбати бўйича ёки материал кристалларни ўлчами билан баҳоланади[1].

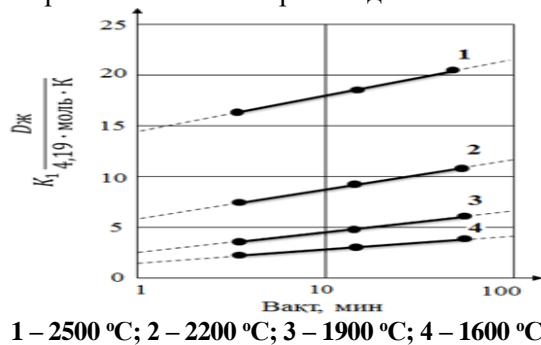
Углеродли материалларни графитланиш даражаси устида олимлар томонидан олиб борилган тадқиқотлар натижасига кўра аморф углеродни графитланиш даражаси биринчи навбатда ҳароратга боғлиқ[2]. Бунда аморф

углеродни графитланиш даражаси ўзгармас ҳароратда белгиланган чегарагача боради [3]. Бироқ бир қатор адабиётларда келтирилган маълумотларга кўра, аморф углеродни графитланиш жараёнининг кинетик тадқиқотлари шуни кўрсатдики, аморф углеродни графитланиш жараёни ҳароратдан ташқари жараённинг давомийлигига боғлиқ бўлади. Олимлар томонидан олиб борилган ҳисоб – китобларга кўра, нефт коксини графитлаш жараёнидан ўтказиш учун 2420 °С

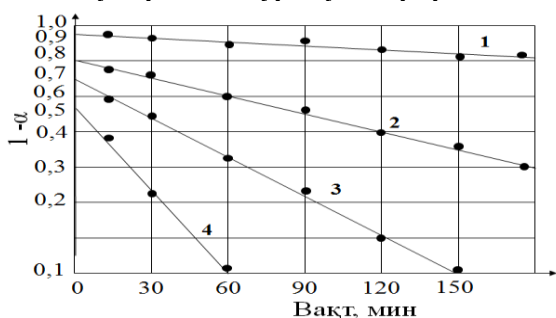
харорат етарли бўлади. Бошқа пастроқ хароратларда ушбу нагизгага эришиш учун нефт коксини 2150 °C да 13 соат, 1900 °C да бир ой, 1500 °C да 1,5 йил, 1000 °C да 3200 йил керак бўлади[4, 5].

Углеродли материалларни юкори хароратларда ишлов беришда уларнинг хоссаларини ўзгаришини кузатиш қийин. Одатда углеродли материаллар хоссаларини тадқиқ қилишда олдин аморф углерод юкори хароратда ишлов берилди кейин намуна тўлиқ совитилгандан сўнг ўтказилади бу эса тадқиқот жараёнини янада мураккаблаштириш ва бир қатор ноаниқликларни келтириб чиқариши мумкин[6, 7].

Намуналарни иссиқлик ўтказувчанлиги турли хароратларда ишлов бериш вақтининг логарифминини ошиб боришига тўғри пропорционал равишда ортиб боради. Бу 1-расмда олимлар томонидан олинган экспериментал натижалар асосида олинган.



1 – 2500 °C; 2 – 2200 °C; 3 – 1900 °C; 4 – 1600 °C  
1-расм. Намуналарнинг иссиқлик ўтказувчанлигини изотермик ушлаб туриш вақт логарифмига ва хароратга боғлиқ ҳолда ўзгаришини кўрсатувчи график



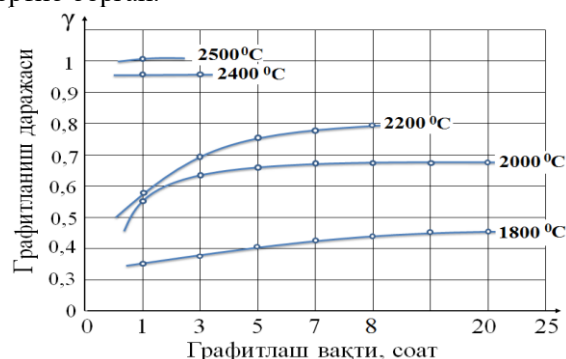
1 – 2000 °C; 2 – 2150 °C; 3 – 2300 °C; 4 – 2420 °C

**2-расм. Нефт коксини турли хароратларда ишлов бериш вақтини (1-α) га боғлиқлиги (В.И.Касаточкин ва А.Т.Каверовлар бўйича)**

Аморф углероддан графит структурасининг шаклланиши бир неча босқичда амалга оширилади ва турли хил қўшимча жараёнлар таъсирида мураккаблашади деб тахмин қилиш мумкин(2-расм).

Аморф углеродни графитлаш жараёнида аморф структура кристалл структурага ўтади. Бунда графитлаш жараёнининг муҳим кўрсаткичларидан бири бу жараён харорати. Ўтказилган адабиётлар таҳлилига кўра, аморф структурага эга бўлган углеродни 1600...2500 °C хароратда қиздириб графитлаш, аморф структурани тўлиқ кристалл структурага ўтишни таъминлайди (3 – расм) [8].

Қуйидаги 3 – расмда келтирилган графикка кўра, аморф углеродли материалларни кристалланиши, жараёнининг хароратига ва шу хароратда ушлаб туриш вақтига боғлиқ ҳолда ортиб борган.



3-расм. Аморф углеродни графитланиш даражасига, графитлаш жараёнининг хароратини ва шу хароратда ушлаб туриш вақтининг таъсири

Шу маълумотдан фойдаланган ҳолда биз маҳаллий хомашёдан тайёрланган кокс+меласса таркибли, ўлчами: ташқи диаметри 96 мм, ички диаметри 76 мм, баландлиги 240 мм ўлчамли труба шаклига эга бўлган намунани графитлаш жараёнини печда 1600...2500 °C хароратларда ва шу хароратларнинг ҳар бир қийматида 1 соат ушлаб туриш орқали амалга оширдик.

Тадқиқот намуналарни кимёвий таркиби ва графитлаш жараёнининг технологик кўрсаткичлари 1 – жадвалда келтирилган.

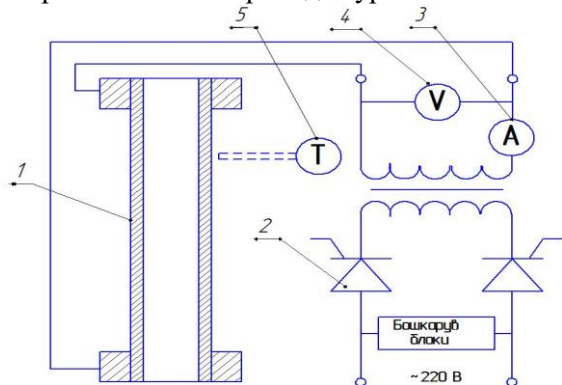
1 – жадвал

Тадқиқот намуналарини кимёвий таркиби ва графитлаш технологик кўрсаткичлари

Т/р	Кимёвий таркиби, %	Графитлаш харорат, °C	Жараён давомийлиги, соат
1	Кокс+меласса	1600	1
2		1800	
3		2200	
4		2500	

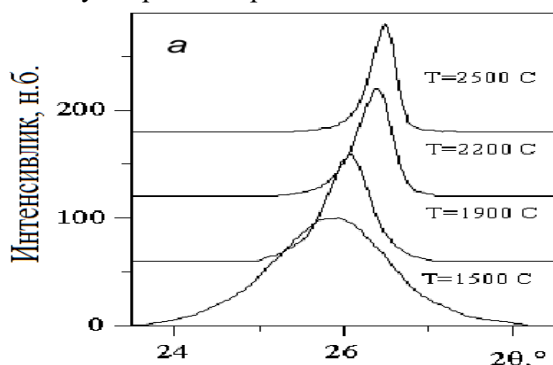
Намуналарни графитлаш жараёнини амалга ошириш учун ишлаб чиқилган печнинг

электрик схемаси 4 – расмда кўрсатилган.



1-намуна; 2 –тиристор; 3 –амперметр; 4 – вольтметр; 5 –термопара.  
4 – расм. Графитлаш жараёнини схематик кўриниши

Аморф углеродли намуналарнинг графитланиш даражасини аниқлаш учун графитланган жараёндан ўтган намуналардан фрагментлар кесиб олдик ва уларнинг структура-фазавий таркибини “MiniFlex 600” рентгенли дифрактометрида (XRD) амалга оширдик. 5 расмда тадқиқ этилган углерод намуналарининг 002 кристаллографик текисликларнинг дифракцион профиллар максимумлари келтирилган.

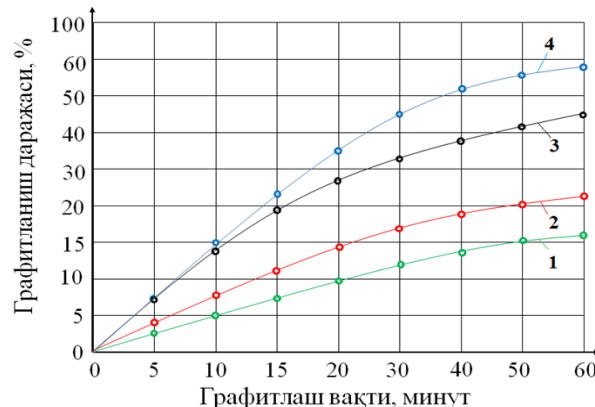


5 – расм. Турли ҳароратларда графитлаш жараёнидан ўтган углерод намуналарининг 002 кристаллографик текисликлар дифракцион профиллар максимумлари

Бунда 002 дифракцион чизиқнинг  $\beta$  – интеграл кенглиги, ишлов бериш ҳарорати ортиши билан 1,56 дан 0,2° гача кичрайиб борди. Интеграл кенгликнинг бундай тартибда ўзгариши энг аввало  $L_c$  – кристаллографик «с» ўқ йўналиши томон рентген нурларининг когерентлик сочилиш ҳудудларининг ўртача ўлчамини ўзгариши билан боғлиқ бўлиб бунда ишлов бериш ҳарорат ортиши билан  $L_c$  аста

секин, 1500 °C ҳароратда 5 нм, 2500°C ҳароратда 45 нм га катталашди. Ишлов бериш ҳарорати ортиши билан когерентлик сочилиш ҳудудлар ўлчамини катталашини 002 кристаллографик текисликларнинг дифракцион профиллар марказини ўнг (катта бурчаклар) томонга силжиши билан содир бўлди (5 расм). Бу эса  $d_{002}$  кристаллографик текисликлар аро масофани, 1500 °C ҳароратда 0,344 нм дан, 2500 °C ҳароратда 0,33 нм гача кичрайиши билан боғлиқ.

Турли ҳароратларда графитлаш жараёнидан ўтказилган намуналар устида олиб борилган сонли рентгенли структура-фазалар таҳлиллари натижаларига нисбий бирликлар ёрдамида ишлов бериш орқали олинган маълумотлар 6 – расмда график кўринишда келтирилган.



1 – 1600 °C; 2 – 1800 °C; 3 – 2200 °C; 4 – 2500 °C.  
6 – расм. Аморф углеродни графитланиш даражасига жараён ҳароратининг таъсири

Олинган экспериментал натижаларга кўра графитлаш жараёнини ҳарорати ва шу ҳароратда ушлаб туриш вақти ортиши билан аморф углеродли намунанинг графитланиш даражаси 1 соат вақт оралиғида 0 % дан 58 % га ортган. Масалан, 1 соат давомида 1600 °C ҳароратда намунанинг графитланиш даражаси 17 %, 1800 °C ҳароратда 22 %, 2200 °C ҳароратда 45 % ва 2500 °C ҳароратда 58 % ни ташкил этди. Бундан кўриниб турибдики углеродли материалларда ҳарорат қанча юқори бўлса уларнинг графитланиш даражаси ҳам шунча юқори бўлади. Бундан ташқари 6– расмдан кўриниб турибдики, ҳаттоки 2500 °C ҳароратда 1 соат давомида ишлов бериш углеродли намуналарни ҳажми бўйича тўлиқ графитланишига етарли бўлмаган.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Мармер Э.П. Углеграфитовые материалы. Справочник / Мармер Э.П.-М.: Металлургия, 1973-136с
2. Искусственный графит / Островский В.С., Виргильев Ю.С., Костиков В.И., Шипков Н.Н. - М.: Металлургия, 1986. - 272 с.

<b>N.Sh. Muzaffarova, F.N. Nurqulov, A.T. Jalilov.</b> Fosfat kislotla-pentaeritrit va magniy gidroksid asosida paxta matolari uchun antipiren.....	95
<b>К.У. Ташходжаева, Н.Дж. Тураходжаев.</b> Повышение износостойкости поверхности деталей.....	98
<b>М.Т. Қаршиев, А.И. Холбоева, Ф.Н. Нурқулов.</b> Олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч материаллари юзасида олов тарқалиш индексини тадқиқ этиш.....	101
<b>М.К. Худжаев, В.М. Шаков, Б.Б. Хасанов.</b> Статика неосесимметричного композитного клина.....	103
<b>Е.А. Махсетбаев, С.М. Туробжанов, А. Ибадуллаев.</b> Модификация эластомеров вторичным сырьём производства переработки природного газа низкомолекулярным олигомерам.....	105
<b>Б.Д. Юсупов, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов.</b> К вопросу разработки состава газообразующей части покрытия электрода для наплавки слоя низкоуглеродистой низколегированной стали.....	108
<b>М.М. Убайдуллаев, Ш.М. Шакиров, Ш.А. Каримов.</b> Маҳаллий хом ашё асосида олинган аморф углеродли материалларни графитлаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
<b>Б.Н. Хамидуллаев, А.С. Хасанов, Т.О. Камолов, Д.Н. Раупова.</b> Гидрометаллургическая переработка продуктов обогащения.....	115
<b>А.С. Хасанов, О.Н. Усманкулов, И.С. Умаралиев, Б.Т. Бекмуратов.</b> Исследование повышения извлечения благородных металлов из отработанных электролитов.....	118
<b>Н.Х. Мирталипова, Н. Исаходжаева.</b> Особенности проектирования специальной одежды из композиционных материалов, предназначенных для жаркого климата Узбекистана.....	125
<b>Дж.С. Файзуллаев, К.С. Негматова, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Т.О. Камолов.</b> Исследование влияния технологических факторов на эксплуатационные свойства термоупрочненного металлокомпозитного арматурного проката класса А500С.....	128
<b>А.Х. Хурсанов, С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Х.Ю. Рахимов, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова.</b> Технология получения композиционных химических флотореагентов-вспенивателей на основе местного сырья и отходов производств, для применения в процессе флотации медно-молибденовых руд.....	131
<b>О.А. Эрматова, О.Т. Пардаев, З.А. Сманова, Ф.А. Лапасова.</b> Атроф мухит объектлари таркибидаги рух ионларини аниқлашнинг сорбцион-спектроскопик усуллари ишлаб чиқиш.....	135
<b>4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов</b>	
<b>Ш.Б. Ташбулатов, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Н. Турахужаева, Ш.М. Чоршанбиев, Ш.Ў. Худойкулов.</b> Технологический анализ извлечения металлических включений из производственных шлаков.....	138
<b>N.B. Xolmirzayev, N.D. Turaxodjayev, N.M. Saidmaxamadov, N.I. Sadikova, O.X. Burxonov.</b> 35XGSL markali po'latdan sifatli quyma mahsulotlar olish texnologiyasining taxlili.....	141
<b>V.A. Raxmanov, F.B. Eshqurbonov, V.B. Ahatov A.P. Hamidov.</b> Xondiza polimetall konidagi olingan ruda maydalanish darajasining ajratiladigan mis konsentrati unumiga ta'siri.....	144
<b>Н.А. Дадамухамедова, М.Х. Ахмаджонова, М.И. Хушвактов, Ж.С. Шукуров, А.С. Тоғашаров.</b> Получение новых комплекснодействующих дефолиантов на основе дикарбамидохлората натрия и нитрат моноэтаноламмония..	147
<b>Г.М. Факеров, А.У. Эркаев, Х.Т. Шарипова, Б. Мирзоев.</b> Влияние технологических параметров на процесс экстракция гуминовых кислот из окисленных углей Шурабского месторождения.....	150
<b>Ш.Б. Ташбулатов, Н.Д. Тураходжаев, Ш.Н. Турахужаева, Н.Х. Таджиев, Р.С. Зокиров, Ш.М. Чоршанбиев.</b> Технология извлечения меди из медных шлаков.....	155
<b>J.N. Xasanov, N.D. Turaxodjayev, N.M. Saidmaxamadov, F.U. Odilov, V.B. Mutalov.</b> Yupqa devorli kulrang cho'yan quymalarni olishdagi zamonaviy texnologiyalar.....	159
<b>К.У. Ташходжаева, Н.Дж. Тураходжаев.</b> Применение стали в машиностроении как конструкционный материал...	162
<b>Д.Р. Атакузиева, З.С. Алихонова, М.А. Эшмухамедов, У.К. Уринов.</b> Получение газообразных, жидких и твердых углеводородов переработкой сельскохозяйственных отходов на энергосберегающей установке.....	166
<b>Г.А. Хакимова, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев.</b> Улучшение эколого-эксплуатационных свойств низкооктанового бензина.....	168
<b>З.К. Бабаев, К.К. Кудрярова, А.М. Содикова.</b> Использование минерального сырья республики Каракалпакстан для получения тарных стекол.....	170
<b>А.А. Кадиров, О.А. Шералиева, С.Ш. Абдуллаева.</b> Получение гранулированного анионного ПАВ при оптимальных условиях.....	173
<b>У.Н. Рузиев, С.Н. Расулова, В.П. Гуро, Х.Т. Шарипов, З.А. Набиева, Х.Ф. Адинаев, З.А. Мирзаев.</b> Технология электрохимической переработки металлических отходов вольфрама.....	175
<b>Б.И. Базаров, Р.Н. Ахматжанов, Ш.И. Алимов.</b> Технология получения композитных автомобильных бензинов с кислородсодержащими топливными добавками.....	179
<b>М.Р. Аскарлова, У.К. Абдурахманова, З.Ў. Абдуазимова, Н.Х. Якубова, М.Б. Гафуров.</b> Атроф-мухит объектларидан симоб (II) ни госсиполнинг азо ҳосилалари билан аниқлаш.....	182
<b>Б.Э. Қаршиев, А. Парпиев.</b> Пахтани қатламда қуритиш технологик жараёнини тадқиқ этиш.....	186
<b>5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов</b>	
<b>М.А. Фоменко, Ш.Ш. Ахмадалиев.</b> Анализ распространённых методов получения порошковых материалов.....	189