ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 6 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

ФОСФОГИПС ВА ПОЛИМЕР – ПОЛИМЕР КОМПЛЕКСЛАР АСОСИДА ЯНГИ ҒОВАК КОМПОЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ОЛИШ ВА УЛАРНИ ЎРГАНИШ

Хабибулло Абдуллаевич Ниёзов
Тошкент вилояти Чирчиқ давлвт педагогика институти докторанти
interpolymer.nxa@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Мақолада фосфогипс ва полимер-полимер комплекслар(ППК) асосида янги ғовак композицион материаллар (КМ) олиш босқичлари кўрсатилган, яхши эксплуатацион хоссаларга эга технологияни яратиш элементлари асосланган. КМ нинг таркибий қисми бўлган компонентлар, фосфогипс - Олмалиқ шаҳридаги “Аммофос-Максам” АЖ нинг иккиламчи хомашёси, КФС - “Чирчиқ-Максам” корхонаси ва КМЦ - Наманган целлюлоза ишлаб чиқариш корхонаси маҳсулотлари эканлиги келтириб ўтилган. Олинган ғовак КМ лардан қишлоқ хўжалигида сув танқис ҳудудларда (ғўза ўсимлигида,боғларда, узумзорларда) суғориладиган сувларни тежашга мўлжалланган фильтрлар ва қурилмалар сифатида фойдаланиш таклиф этилган.

Калит сўзлар: фосфогипс, КФС, КМЦ, ППК, КМ.

OBTAINING AND STUDYING NEW POROUS COMPOSITE MATERIALS BASED ON PHOSPHOGYPSE AND POLYMER-POLYMER COMPLEXES

ABSTRACT

The article shows the stages of obtaining new porous composite materials (CM) based on phosphogypsum and polymer-polymer complexes (PPK) based on the elements of creating technology with good performance properties. It is noted that the components that make up the CM, phosphogypsum are the secondary raw materials of Ammophos-Maxam JSC in Almalyk, KFS - Chirchik-Maxam and CMC - Namangan Pulp Mill. The obtained porous CMs are proposed to be used in agriculture as filters and devices for saving water irrigated in low-water areas (cotton plantations, orchards, vineyards).

Keywords: phosphogypsum, KFS, KMTS, PPK, KM

КИРИШ

Полимер-полимер комплексларни хоссаларини яхшилаш ва улардан фойдаланиш йўналишларини кенгайтириш мақсадида модификациялаш усуллари қўлланилади. ППК лардан ҳосил қилинган композицион материал (КМ) ларнинг комплекс хоссаларини яхшилаш учун улар таркибига турли

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

тўлдирувчилар киритиш йўли билан модификацияланади. Бунда КМ нинг физик-механик хоссалари: мустаҳкамлиги, қаттиқлиги, иссиқликка чидамлилиги, сувнинг ва ундаги тажоввузкормоддаларнинг таъсирига бардошлилиги ва бошқа бир қатор бошқа муҳим хоссалари ижобий томонга ўзгаради.

Таъсирлашувчи компонентларнинг молекулалараро боғларининг табиатини ўзгартириш йўли билан полимер-полимер комплекс (ППК) ларнинг хоссаларини бошқариш мумкинлиги ҳақида адабиётларда [1,2] айтиб ўтилган. Бошланғич моддаларни эквимол тенгликда таъсирлашуви натижасида ППК лар, бошланғич моддалардан бирининг миқдорининг оширилиш эса ностехиометрик комплекс (НИПК) лар ҳосил бўлиши ҳақида ҳам маълумотлар келтирилган.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Илмий изланишларда карбомидоформальдегид смоласи (КФС) ва карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) ўзаро аралаштирилиши натижасида ППК ва ортиқча МФС да олинган НИПК да фойдаланилди . Тўлдирилган КМ нинг қўллани-лишининг самарадорлиги унинг тўлдирувчи сифатида турли хил ишлаб чиқариш чиқитларини киритиш билан янада ортади. Шу сабабли биз тадқиқотларимизда Олмалиқ шаҳридаги “Аммофос-Максам” АЖ суперфосфат ишлаб чиқарувчи кимё заводининг кўп йиллардан буён тўпланиб қолган иккиламчи маҳсулот - фосфогипс – кальций сульфат ($CaSO_4$)дан фойдаланилди[3,4].

Тадқиқотларимизда фойдаланилган фосфогипс, Олмалиқ шаҳридаги “Аммофос-Максам” АЖ нинг чиқити ҳисобланади. Ҳозирги вақт АЖ чиқитхоналарида тўпланган фосфогипс миқдори 80 млн тоннадан ортиб кетди ва йилдан-йилга бу миқдор кўпайиб бормоқда.

Фосфогипс (ТУ У 24.1-31980517-002:2005)

Кўрсаткичлар номлари	Меъёр
Агрегатҳолати, ташқи кўриниши, ҳиди.	Нам сочилувчан маҳсулот, оқ ёки оч кулрангдан тўқ кулрангача ёки қўнғир ранггача бўлади
Қуруқ дигидратга нисбатан ҳисоблаганда кальций сульфатнинг ($CaSO_4$ * 2 H_2O), масса улуши, %,	80
Гигроскопик намнинг масса улуши, %	35-45
Сувда эрийдиган фторли бирикмаларни масса улуш (Na_2SiF_6, Ka_2SiF_6, ва бошқа) А га ҳисоблаганда,%,	0,6

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

Умумий фосфатларнинг масса улуши(P_2O_5 умум.) %. 2

У асосан тажаввузкор техник гипсга қўшимча сифатида фойдаланилади, техник гипс турли шакллар, моделлар ва бошқалар тайёрлашда ишлатилади. Фосфогипс асосан кремнезем қўшимчалари билан гипсдан иборат ва кам миқдорда P_2O_5 сақлайди. Фосфогипсни нисбатан тўлиқ таркиби қуйидаги 1 -жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Олмалиқ шаҳридаги "Аммофос - Максам" АЖ чиқити фосфогипсни таркиби (иикита партияда)

№	Зичлиги г/см^3	SiO_2	P_2O_5 умум	CaO	MgO	SO_3	$F_{ум}$	Fe_2O_3	Al_2O_3	Эримайдиган қолдиқ
1	2,3	13,75	2,00	29,81	излари	44,33	0,42	0,29	0,31	9,09
2	2,4	12,44	1,39	31,33	0,5	44,95	0,39	0,64	0,58	7,78

Фосфогипс таркибида умумий намнинг сақланиши 45% гача боради, шу сабабли фосфогипсни ишлатишдан олдиг 1 соат мобайнида 150^{0}C ҳароратда қиздирилиб, майдалаб, кукун ҳолатига келтирилиб кейин фойдаланилди.

Қўшимча сифатида заррачалар ўлчами 0,2-0,25мм.га тенг бўлган қумдан фойдаландик.

ППК ва тўлдирувчиларни ўзаро биргаликда аралаштириш йўли билан КМ ни ҳосил қилдик ва қолипларга қуйиб намуналарини олдик. Чунки бу уларни уларни кимёвий ва физик-механик хоссаларини ўрганишда ёрдам беради [5,6].

НАТИЖАЛАР

Белгилаш жоизки, ИПК нинг максимал ҳосил бўлиши МФС (МФС нинг ҳамма звеноларига ҳисоблаганда) : КМЦ = 0,1 : 0,15 тенглигига мос келади. Биз эса МФС : КМЦ = 0,15 : 0,1 тенгликдаги, яъни ортиқча МФС бўлишидан ҳосил бўлган ППК дан фойдаландик. Аралашмада КМЦ миқдорининг етишмаслиги МФС нинг поликонденсациясига олиб келади, буни аралашмани қуюқлашиши, МФС ни уч ўлчамли ҳолатга ўтиши билан тушунтирилади. Бу шуни бидирадики, МФС полимерлари ППК таркибига кирган ва бошқа

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

поликонденсация реакцияларида иштирок этишмайди, эримайдиган тикилган полимерлар ҳосил бўлади дейишга имкон туғдиради. У қўшимча механик мустаҳкамликни сувга бардошлилигини ошириш билан олинадиган КМ ғовакланишини бошқариш имконини яратади. Олинган КМ намуналарининг физик-механик хоссалари 2 – жадвалда келтирилган.

2 – жадвал

Намуналарнинг физик-механик хоссалари

Намуна рақами	Фосфогипс*, масса қисм	Механик мустаҳкамлиги, МПа	Солиштирма юза, $м^3/г$	Умумий ғовaклик,% (бензол бўйича)
1	10	40,0	5,7	45
2	15	43,2	5,3	40
3	20	45,1	3,1	26
4	25	66,0	2,0	20,1
5	30	75,1	1,4	10
6	35	88,5	1,0	2,2

*Асосий ташкил этувчиларнинг нисбати: 30 м.қ. НИПК ва 35 м.қ. қум

Асосий ташкил этувчилар нисбати ўзгартирилмасдан фосфогипснинг миқидори ўзгартирилган намуналарда олиб борилган кўпгина тажрибалар натижаларига кўра шундай хулосага келиндики, таркиби 20-25 м.қ. фосфогипсдан иборат бўлган КМ энг яхши хоссалар комплексга эга экан. Бундан шу келиб чиқадики, КМ да фосфогипснинг ишлатилиши унинг мустаҳкакмлигини оширади, лекин ғовакланишини камайтиради, шунинг учун фосфогипс белгиланган миқдорда киритилиши талаб этилади [8,9].

Инфрақизил спектроскопик (ИҚ) таҳлил. ИҚ – спектрларни (ν) 200-4000 см-1 частота оралиғида “Specord - 75 JR” (Карл Цейс) спектометрида ва "PYE UNICAM" (Великобритания) электронном спектрофотометрларида аниқланди.

Термогравиметрик таҳлил. Бошланғич моддалар ва олинган ППК намуналарининг термик деструкцияси жараёнини тадқиқоти “Derivatoraph” (Венгрия) ускунасида 200 – 5000С ҳарорат оралиғида стандар методика бўйича (огирлик 0,1 гр галванометрнинг сезувчанлиги Т-900, ТГ-100, ДТА-1/10, ДТГ-1/10) да олиб борилди. Қиздиришнинг чизиқли тезлиги 10 град/дақиқани ташкил этди.

Кимёвий барқарорлик ва қаршилиги. ППК намуналарини кимёвий барқарорлигини аниқлаш учун, уларни 20% ли NaCl ли ва “тажовузкор муҳит”ли идишларга туширдик.. “Тажовузкор муҳит” 20% ли NaCl, 20% ли

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

Na2SO4, 15% ли MgSO4, 10 % ли CaSO4 ва 5 % ли Ca(HCO3)2 тузалири эритмалари аралашмаларидан ташкил топган.

Рентгенофазали таҳлил

Олинган материалларнинг кристаллилик даражасини ДРОН -2,0 қурилмасида CU – антикатоди билан, рентгенофазали таҳлил ёрдамида ўрганилди. Текисликлараро масофалар рефлексларини ҳисоблаш учун, рентгенограммани маълум бўлган методика асосида олиб бордик. Рентгин чизмаларини (I/I1) нисбий жадаллашишини, кучли ифодаланган рефлекслар аксларини фоизларда аниқладик.

Қовушқоқлик

Модификацияланган карбамид олигомерларини, КМЦ ва уларнинг аралашмаларини қовушқоқлигини В3-4 вискозометри ёрдамида стандарт методика бўйича аниқладик.

Оптик микроскопия

Намунани кўпгина физик-механик тавсифномаси ва эксплуатацион хоссалари уларни микроструктурасига боғлиқ бўлади. Тайёрланган намуналарнинг ҳаммаси (МИМ -6, МИМ – 7) электрон микроскопларида турли томонлама кўриб чиқилди. Бу ўз навбатида уларнинг ички микроструктураси ҳақида тасаввурга эга бўлишга олиб келди. Уларнинг микроструктурасини ўзига хослигини, айнан катта ғовакларни ва тўлдирувчининг катта зарралари мавжудлигини ҳисобга олган ҳолда, расмга олишнинг махсус масштаби танланди. Расмга олиш 55 маротаба катталаштирилган ҳолда олинди. Ҳар бир намунадан бир неча расм (3-4 тадан кам эмас), тавсифли участкаларини ҳисобга олган ҳолда олинди.

Потенциометрик титрлаш

Потинциометрик титрлаш шиша (ўлчов) ва хлорли - кумушли (таққослаш) электродли ЭВ-74 универсал иономерида олиб борилди. Экспериментлар 250С ҳароратда ўтказилди.

ИПК сувли муҳитда - pH=6 бўкиши

Бўкиш жараёнларини ўрганиш учун ИПК материаллари намуналарини тўғри бурчакли шаклда яъни юзаси 4см2, қалинлиги 55- 65 мкм ҳолатда тайёрланди. Уларни бюксларга туширилди ва идиш сув билан тўлдирилди (pH=6). Маълум бир вақтдан оралиғида, бўккан намуналар сувдан олиниб фильтр қоғози билан қуритилиб, олдиндан ўлчанган ва оғирлиги аниқ бўлган буюксларга солиб тарозида ўлчанди ва оғирлиги аниқланди. Бўкиш даражасини қуйидаги формула бўйича топилди.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

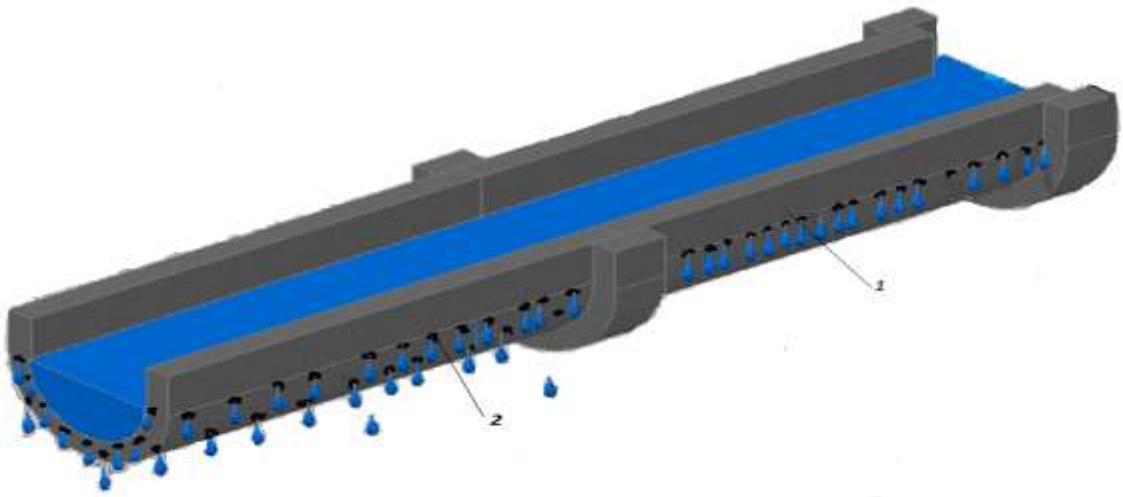
$$q = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\%$$

бу ерда: q – бўкиш даражаси (%); m – бўккан намунанинг массаси (г); m_0 – қуруқ намунанинг массаси.

[10,11] .

МУҲОКАМА

МФС – КМЦ – ИПК асосида олинган КМ (НИПК - фосфогипс ва қум), ташкил этувчиларнинг тенг тақсимланганлиги ва етарлича бир жинсли структурага эгалигини кўрсатди. Иккита бир вақтнинг ўзида борадиган комплекс ҳосил бўлиши ва МФС нинг поликонденсацияси жараёнлари натижасида мураккаб структура шаклланади, унда ИПК ва КМ хоссалари бир-бирини нафақат тўлдиради, балки янада кучайтиради. Бу билан КМ нинг физик-механик хоссаларини етарли даражада яхшиланишига эришилади, ўз навбатида бундай ғовакли КМ лардан томчилатиб ёки сизиб суғориш учун кенг миқиёсда амалий қўллаш мумкинлигига йўл очилади.



ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236



Муҳандислик тадқиқотлари ва уларнинг таҳлиллари натижаларидан олинган ғовакли композицион материалларнинг самарадорлигига таъсир қилувчи асосий омиллар аниқланди. Уларга қуйидагилар киради:

1. Дисперс муҳит хусусиятлари ва комплектлаштирувчи компонентлар муносабати ўзаро боғлиқдир. Компонентлар рационал танланганда (тўлдирувчининг аниқ минерал таркибини ҳисобга олган ҳолда) стехеометрикга қараганда анча самарали компонентлар муносабати келиб чиқади. Бу реал муҳитда вужудга келган максимал ярим комплекс миқдорига (ёки интерполимер комплекс йиғиндисига) мос келади.

2. Интерполимер комплексларга тўлдирувчиларни қўшиш (Ф) ва НИПК ни тайёрлаш тартиби аниқланди. Бунда алоҳида компонентларнинг қўшиш вақти, оралиқ интервалини қисқартириш, лекин ўрта ва биринчи компонент алоқасини керакли минимал оралиқда ушлаб турилса, максимал самарага эришилиши кўзда тутилади. Бунга бир қатор аниқ минерал муҳитга эга бўлиш учун, кўпроқ самарали натижага, сувли эритмага бир вақтда қўшилган комплементар компонентлар орқали эришилади.

Олинаётган КМ хоссаларини бошқариш учун учун қуйидаги: - чизиқли полимер-полимер(ярим элетролит комплекслар ПЭК); -чизиқли полимер-компакт заррачалар ППК фойдаланиш тавсия этилади.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

Иккинчи компонент икки хил кўринишда фойдаланилади: қум ва Ф ҳисобидандир.

Ишлаб чиқилган ғовакли композициялар қуйидаги муаммоли вазифаларни ечиш имконини беради:

- тупроқ юзида, ёки тупроқ асосли ер иншоотларида, зовур ёки суғориш канали, траншеялар ва шу кабиларда парда (плёнка) хилидаги изоляция қопламасини, шунингдек филтрацияга қарши экран ҳосил қилиш;

- йўлларда қумдан ҳимоялаш қопламаси, карьерларда, қазималарда, қум барханларининг ҳаракатини камайтириш, тупроқнинг сув ва шамол эррозиясига қарши курашни ҳосил қилиш;

- томчилатиб суғоришда ғалвирли материалларни яратиш.

Шундай қилиб, композициион материалларнинг янги типи ишлаб чиқилди. Амалиётда ППК ва тўлдирувчилар(қум ва Ф)дан мураккаб структуралар вужудга келиши назарий жиҳатдан исботланди.

Ушбу ППК ва у асосидаги КМдан ҳозирги бозор иқтисоди даврида, сувдан фойдаланишнинг нисбатан арзон ва тежамкор усулларида қўллаш орқали фойдаланиб керакли самарага эришсак бўлади. Мисол учун энг оддий суғориш усули ҳисобланадиган ер устидан эгатлаб суғоришда, ер остига эгат узунлигининг маълум қисмигача экран ётқизиб шимилишга қарши экран ҳосил қилиб суғориш меъёрини камайтирсак, мақсадга мувофиқ бўлади. Агар эгат нишаблиги бўйича берилаётган сувни шу тарзда тежаш имконияти ҳосил қилинса, бунга қўшимча равишда тупроқнинг намланиш эпюрасини бошқаришга яъни керакли чуқурликгача бўлган масофада ушлаб қолинишига кенг имконият яратилади. Бу усулнинг авфзаллигига келадиган бўлсак, чет элда фойдаланилаётган томчилатиб ёки ёмғирлатиб суғориш усулларига нисбатан арзон ва ташкил этувчи элементларининг нисбатан РЕспубликамиз киё заводларида ишлаб чиқилишидир.

ХУЛОСА

1. Сувда эрийдиган интерполимер комплексларни дисперс тўлдирувчилар – фосфогипс ва қум билан ўзаро таъсирлашишини тадқиқот қилиш билан, улардан композицион материаллар олиш методлари ишлаб чиқилди. Аниқландики, интерполимер комплекс ва фосфогипс орасидаги ўзаро таъсирлашиш водород боғлари ҳисобига содир бўлади, КФС нинг амино гуруҳлари ва фосфогипснинг фосфорли гуруҳлари водород боғларини содир бўлишида иштирок этади. КФС, фосфогипс ва қум зарраларини ўзаро

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

таъсирлаши натижасида КМ ҳосил бўлишидаги ассоциацияланиш реакцияларини мувозанат схема таклиф этилди.

2. ИҚ – спектроскопия ва рентгенфазали таҳлил, оптик микроскопия методлари билан интерполимер комплекс ва дисперс тўлдирувчилар таркибларини, олинадиган КМ микро – ва макроструктурасига таъсири тавсиби аниқланди. Сувда эрийдиган интерполимер комплекслар асосида йўналтирилган хоссали ва структурали КМ ларни олишни оптимол шароити топилди.

3. КМЦ-Na ва КФС ни дисперс тўлдирувчи асосида олинган КМ ларни физик-кимёвий хоссалари комплексини бошқариш мумкинлиги кўрсатилди. Аниқландики, бунда намуналарга киритиладиган тўлдирувчининг табиати ва миқдори муҳим роль ўйнайди. Кўрсатилдики, майда дисперс фосфогипс ва қум КМ структурасини ва хоссаларини шаклланишида иштирок этади. Айнан, уларни структураланишида сувда эрийдиган функциональ гуруҳлари гуруҳларини реакцион қобилияти муҳим роль ўйнайди.

4. Асосий структура ҳосил қилувчи омилларга боғлиқ бўлган композицион материалларнинг баъзи бир муҳим структура ҳосил қилиш қонуниятлари очиб берилди. Тўлдирувчининг 0,2-0,3 м2/г солиштирма юзасида оптималь тўлувчанлик даражаси 2-3 аниқланди. Карбамидлиларга нисбатан КМ нинг тўлувчанлик даражаси 10-20% га ошиши аниқланди, материалнинг эксплуатацион хоссасини яхшиловчи, модификацияланган таркибларни “тўлдирувчи боғловчи” контакт зонаси шакли ва тавсифи пайдо бўлиши кўрсатилди.

5. КМ ларни NaCl эритмасида ва “агрессив муҳит”даги кимёвий мустаҳкамлиги баҳоланди. фаол тўлдирувчиларни қотувчи тизимларга киритиш йўли билан КМ ларни самарали модификациялаш, йўналтирилган ҳолда физик-механик тавсифномасини яхшилаш мумкинлиги кўрсатиб берилди.

6. КМ термо чидамлилигига дисперс тўлдирувчиларнинг таъсири тавсифи аниқланди. Тўлдирилган материалларни термо чидамлилигини ошишига, шу билан бирга, термооксидланиш деструкцияга барқарорлигига интерполимер матрицани тўлдирувчи юзаси билан специфик ўзаро таъсири аниқ омиллилиги кўрсатиб берилди.

7. Аниқландики, ишлаб чиқилган интерполимер материаллар, агарда КМЦ-Na ортиқча бўлса, бўкувчи гидрогель ва фильтрланишга қарши экран сифатида, агарда КФС ортиқча бўлса, дисперс тўлдирувчилар билан ғовакли материаллар олиш мумкинлиг аниқланди

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24412/2181-1385-2021-6-1227-1236

REFERENCES

1. Хафизов М.М., Мирзиёев Ш.М. Дисперсс тўлдирувчиларнинг интерполимер композицион материалларнинг хоссаларига таъсири. //Ўзбекистон кимё журнали.1999 й. М. №4. 50 б.
2. Хафизов М.М., Мирзиёев Ш.М. Композицион материал.//Дастлабки патент. 1999 й. Бюл.№3.
3. Мухамедов А., Усманов Х. Суғориш сувини тежашда кимёвий мелиорантларнинг роли.//АГРО ИЛМ. 2013й.Т. №4. 55 б.
4. Инханова А., Курбанова А.Дж., Комилов К.У. Полимер-полимер комплекслар асосида модификацияланган интерполимер материаллар.// Academic Research in Educational Sciences.2020. Vol. 1 No. 2, 44-48 бетлар.
5. Ниёзов Х. А.,Комилов К.У., Курбанова А.Дж., Мухамедов Г.И. Использование фосфогипса для улучшения мелиоративных свойств почвы.// Academic Research in Educational Sciences. 2020. Vol. 1 No. 1, Стр.92-96.
6. Yigitalieva R.R., Komilov Q.O., KurbanovaA. Dj. Gis application when using phosphogyptic compositions to improve meliorative soil properties. // International Engineering Journal For Research & Development. 2021. Vol.5. Issue 8. Pade 1-6.
7. Комилов К.У., Курбанова А.Дж., Кедиван О.Д.-С. Примениние гис при использование фосфогипсных композиции. // "Экономика и социум" 2021. №3(82)
8. Komilov K.U., Kurbanova A.Dj., Mukhamedov G.I. New Technology of Cotton Sowing.// Psychology and education. 2021. 58(2): Pade 296-303.
9. Мухамедов Г.И., Курбанова А.Дж., Комилов К.У. Получение и применение пористых композиционных материалов. // Журнал "Экономика и социум" №2(81) ч.2 2021. Стр.59-67.
10.Eshmatov A.M., Komilov K.U., Kurbanova A.Dj., Mukhamedov G.I. Dispers to'ldiruvchili polimer-polimer komplekslar asosidagi kompozitsion materiallar.// Academic research in educational sciences. 2021 № 2. 334-341 betlar.
11. Komilov K.U., Kurbanova A.Dj., Mukhamedov G.I., Allayev J. Obtaining and application of composite materials based on polymer-polymer complexes and phosphogypse.// Society and innovations. 2021. №4. Pade 114-120.