

*И.Т. Шамшидинов, т.ф.д., профессор,*

*Г.Қ. Қодирова, Р.Ю. Нажмиiddинов,*

*PhD доцент,*

*Р.К. Мамадалиев, стажер ўқитувчи,*

*А.А. Нишанов стажер тадқиқотчи.*

*(Наманган муҳандислик-қурилиш институти)*

## МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИ АСОСИДАГИ ФОСФАТ КИСЛОТАНИ ЭКСТРАКЦИЯ ЖАРАЁНИДА ОҲАКТОШ БИЛАН ТОЗАЛАШ ВА ФТОРСИЗЛАШ ВА СУЛФАТСИЗЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИГА ТАСИРИНИ ЎРГАНИШ

**Аннотация.** Мазкур илмий-тадқиқот ишида экстракцион бўтқани (ЭБ) филтрлашдан олдин карбонатли хомашё – оҳактош ёрдамида фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозалаш ҳамда тозаланган экстракцион фосфат кислотада таркибида кальций ва магний фосфатлари бўлган юқори сифатли фосфорли оддий ўғитлар олиш тадқиқот натижалари келтирилган.

**Калит сўзлар:** фосфорит, ўғит, оддий ўғит, минерал ўғит, фосфорли ўғит, кальцийфосфат, магнийфосфат, кальций карбонат.

Ишлаб чиқарилаётган фосфорли ўғитлар таркибида кўп миқдорда (4% гача) фтор бўлади. Бу эса ўғитларнинг экологик самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади. Шу муносабат билан олинаётган ЭФКни фтордан тозалаш бўйича бир қатор тадқиқотлар ўтказилган. ЭФКни фтордан тозалаш уч хил усул билан амалга оширилади [1, 2]: кислотани буғлатиш йўли билан фторсизлантириш; кислотадаги фтор бирикмаларини сувда эримайдиган бирикмаларга айланттириш ва бу бирикмаларни ЭФКдан ажратиб олиш; кислотадаги фтор бирикмаларини органик реагентлар ёрдамида ажратиб олиш. ЭФКни бу усуллар билан тозалаш қўшимча реагентлар ва ҳажмдор жиҳозларни ҳамда катта миқдордаги капитал ҳаражатларни талаб этади.

Марказий Қизилқум фосфоритларидан фосфат кислотани сульфат кислотали экстракциялаш жараёнида фтор ва сульфат қўшимчаларидан бир пайтнинг ўзида тозалаш, экстракцион бўтқани кальций карбонатдан фойдаланган ҳолда тозалаш бўйича дастлабки тадқиқот натижалари олинган [3, 4].

Қишлоқ хўжалигининг фосфорли ўғитларга бўлган талабининг ортиши ва фосфатли хомашёларни фосфорли ўғитларга қайта ишлаш натижасида улар захирасининг йилдан-йилга камайиб бориши фосфатли хомашёлар билан бир қаторда бошқа турдаги хомашёларни ҳам фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришга қамраб олиш ҳозирги пайтнинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади. Фосфорли ўғитлар олишда ҳосил бўладиган экстракцион фосфат кислотани (ЭФК) табиий карбонатли хомашёлар билан нейтраллаш натижасида олинadиган маҳсулот ҳажмини 4-5% га ошириш имкониятини беради.

Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги дондор фосфоритлар катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг sanoat аҳамиятига эга бўлган захиралари Марказий Қизилқум ҳавзасидаги Жер-Сардор конида тўпланган [5]. Фосфорит рудаларини ташкил этадиган асосий минералларга бирламчи минераллар сифатида: кальцит – 30-50%, фторкарбонатапатит – 25-55%, гилли минераллар – 5-25% ҳамда иккиламчи минераллар сифатида: гипс, гётит, пирит, кварц киради. Бундан кўринадики, фосфорит рудасининг қарийиб ярмини карбонатли минераллар ташкил этади.

Республикамиз ҳудудида саноат ишлаб чиқариш технологик талабларига жавоб берадиган кальций ва магний карбонатларидан ташкил топган: кальцит, оҳактош, доломит ва бошқа маҳаллий норуца минерал хомашёлар кўп миқдорда учрайди [5]. Республикамиз давлат балансига олинган 24 та оҳактош ва доломитлашган оҳактош конлари (шунингдек 4 та бошқа турдаги карбонат хомашёлари конлари) бўлиб, уларнинг захираси 1017,8 млн тоннани ташкил қилади, саноат категориялари бўйича оҳак олиш учун атиги 294 минг тонна оҳактош ишлатилади. Кальций ва магний карбонатли хомашёлар ва чиқиндиларни технологик нуқтаи назардан комплекс ўрганиш ҳамда улардан саноат миқёсида сифатли маҳсулотлар – ўсимликлар томонидан осон ўзлаштириладиган кальций (шунингдек магний) фосфатли ўғитлар ишлаб чиқаришда фойдаланишни йўлга қўйиш муҳим аҳамият касб этади. Шунинг учун ҳам табиий карбонатли хомашёлардан фойдаланган ҳолда ЭФКни бир пайтнинг ўзида фтор ва сульфатлардан тозалаш усуллари тадқиқ қилишга қаратилган тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Мазкур тадқиқот ишининг мақсади экстракцион бўтқани (ЭБ) филтрлашдан олдин карбонатли хомашё – оҳактош ёрдамида фтор ва сульфат кўшимчаларидан тозалаш ҳамда тозаланган экстракцион фосфат кислотадан таркибида кальций ва магний фосфатлари бўлган юқори сифатли фосфорли оддий ўғитлар олиш ҳисобланади.

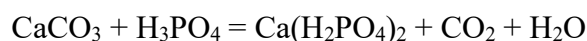
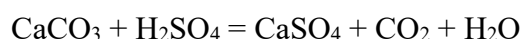
Бунинг учун таркибида, оғ. % ҳисобида:  $P_2O_5 = 26,85$ ;  $CO_2 = 3,14$ ;  $CaO = 52,64$ ;  $MgO = 1,03$ ;  $R_2O_3 = 1,16$ ;  $SO_3 = 2,31$ ;  $F = 3,09$ ; э.қ. = 1,89 бўлган ювиб куйдирилган фосфат концентрати ҳамда таркибида, оғ. % ҳисобида:  $CaO = 54,09$ ,  $MgO = 1,07$ ,  $R_2O_3 = 0,19$ ,  $SO_3 = 0,09$ ,  $CO_2 = 43,65$ ,  $H_2O = 0,29$ , э.қ. = 0,62 ва бошқалар бўлган Наманган вилояти Янгиқўрғон тумани Парамон ҳудудидаги оҳактош хомашёлари ишлатилди.

Экстракцион бўтқадан фтор ва сульфатларни чўктиришни оҳактош билан кальций оксиддан кальций фторид ҳосил бўлиш меъёрига нисбатан 60-150% ва  $SO_3$  ни кальций сульфат тарзида боғлаш меъёрига нисбатан 80-100% ҳисобида амалга оширилди. Фосфат кислотани сульфат кислотали экстракциялаш жараёни дигидратли режимда ўтказилди, ҳосил қилинган экстракцион бўтқани филтрлашдан олдин ундаги фтор ва эркин сульфат кислота оҳактош ёрдамида чўктирилди.

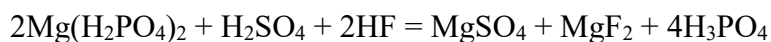
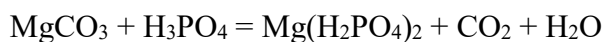
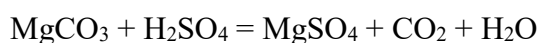
Экстракцион бўтқанинг реактор биринчи секциясида бўлиш вақти 3 соат, иккинчисидан эса 30 минутни ташкил этади, чунки реактор иккинчи секциясида экстракцион бўтқадаги фтор ва сульфат кўшимчалари оҳактош ёрдамида чўктирилади.

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики,  $SO_3$  миқдори 1,21% дан 0,27-0,29% гача камаяди, кальций оксид миқдори эса 0,32% дан 2,80% гача ортади. Бунда парчаланиш, ажралиш, ювилиш ва унум коэффициентлари, суспензияни филтрланиш тезлиги фторни боғлашга 60 дан 150% гача, ортиқча сульфат кислотани нейтраллашга 80 дан 100% гача меъёрдаги оҳактош қўлланилганда худди кимёвий тоза кальций карбонат ишлатилгандагига ўхшаш натижаларга эришилади [4].

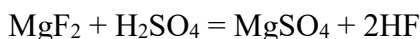
Кальций карбонат кўшмасдан ЭФК олинганда фосфоритдаги умумий фторнинг 5,1% газ фазасига, 41,3% фосфогипсга ўтади ва ЭФКда 53,6% фтор қолади. Экстракцион бўтқага кальций карбонат қўшилганда куйидаги реакциялар содир бўлиши мумкин:



Оҳактош таркибида оз миқдорда ( $MgO$  ҳисобида 1,07% атрофида) магний бирикмалари бўлади. У деярли тўла эритмага ўтади ҳамда фтор билан боғланади:



Магний фторид кальций фторидга қараганда кислоталарда нисбатан яхши эрийди, кучли кислоталар, жумладан сульфат кислота билан таъсирлашиб:



реакцияси бўйича магний сульфат ва водород фторид ҳосил қилади.

Бу жараён мураккаб ҳисобланади, ЭФКда яхши эрийдиган магний монофосфат ва сульфатлари кальций карбонат билан таъсирлашиб, кальций сульфати монофосфати ҳосил қилиши мумкин. Лекин, магний карбонат ҳам фосфат кислота билан таъсирлашиб магний монофосфатга айланади. Бу ЭФКдаги магний миқдорининг ўзгаришсиз қилиши ва 0,66-0,70% даражасида қилиши билан тасдиқланади. Кальций карбонат қўшилганда ва кальций фторид ҳосил бўлганда газ фазасига ажралиб чиқадиган фтор миқдори 5,1 дан 4,1% гача камаяди, бу унинг асосий миқдорини жараённинг бошидаёқ ажралиб чиқишини кўрсатади. Парчалаш жараёнига  $CaO$  ҳисобида 100-150% меъёра оҳактош киритилганда газ фазасига ва фосфогипсга фторнинг умумий ўтиш даражаси 87,0-89,6% ни ташкил этади. Бунда ЭФКдаги фтор миқдори 0,21-0,28% ни ташкил этади, бу эса оҳактош қўшилмагандагига нисбатан 4,2-5,6 марта камдир. Экстракцион бўтқани  $CaO$  ҳисобида 100-150% стехиометрик меъёрадаги оҳактош ёрдамида фторсизлаш натижасида ҳосил қилинадиган экстракцион фосфат кислота маҳсулотининг фторсизланиш даражаси 76,6-82,4% ни ташкил қилади.

Фосфат кислотани экстракциялаш ва ҳосил қилинган экстракцион бўтқадаги фтор ва сульфатларни оҳактош билан чўктиришда  $CaO$  тарзидаги меъёри 100-120% бўлганда фторнинг фосфогипсга ўтиш даражаси 82,4-85,2% ни, газ фазасига ўтиш даражаси 4,4-4,2% ни, маҳсулот ЭФКни фторсизланиш даражаси 76,6-82,4%, сульфатсизланиш даражаси эса 76,3-77,1% ни ташкил этади. Кислотадаги мавжуд фтор ва сульфатлар миқдори ҳисобига нисбатан 120% дан ортиқ меъёрадаги кальций карбонат қўшилганда фторсизланиш ва сульфатсизланиш деярли ўзгармайди, яъни мос ҳолда 82,4% ва 77,7% ни ташкил қилади. ЭФК таркибида қоладиган фтор миқдори бошланғич фосфоритдаги фторнинг умумий миқдорига нисбатан 9,0-12,0% ни ташкил этади. Фосфоритдаги мавжуд фторга нисбатан оҳактош меъёри  $CaO$  ҳисобида 60 дан 100% гача ўзгарганда фосфогипсга фторнинг қўшимча ўтиши 29,1-44,1% ни ташкил этиши кузатилади. Оҳактош меъёри 120-150% га оширилганда қаттиқ фазага фторнинг ўтишини атиги 1,7-2,2% га оширади. ЭБдаги фторни чўктиришдаги ортиқча оҳактош мавжуд ортиқча сульфат кислота ҳисобига кальций сульфат, фосфат кислота билан таъсирлашиши ҳисобига эса монокальцийфосфат ҳосил бўлишига сарфланади.

Ўтказилган тадқиқотлар Марказий Қизилкум фосфоритлари асосидаги ЭФКни экстракцион бўтқага кальций оҳактош қўшиш йўли билан бир пайтнинг ўзида фторсизлантириш ва сульфатсизлантиришнинг принципиал жиҳатдан амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди. Оҳактошнинг мақбул меъёри СаО ҳисобида кальций фторид ҳосил бўлишига 100-120%, кальций сульфат ҳосил бўлишига 100% ни ташкил этади. Бунда сульфатлар миқдори 1,21% дан 0,28-0,29% гача, фтор 1,18% дан 0,21-0,28% гача камаяди, экстракциялашда фторнинг газ фазасига ўтиш даражаси 5,1% дан 4,4-4,6% гача камаяди, фосфогипсга ўтиш даражаси эса 41,3% дан 82,4-85,2% гача ортади. Маҳсулот сифатида олинган ЭФКни фторсизланиш даражаси 76,6-82,4% ни, сульфатсизланиш даражаси 76,3-77,1% ни ташкил этади. Натижада таркибида оғ. % ҳисобида:  $P_2O_5 = 17,37-17,45$ ;  $CaO = 0,90-1,43$ ;  $MgO = 0,69$ ;  $SO_3 = 0,28-0,29$ ;  $R_2O_3 = 0,67-0,69$ ;  $F = 0,21-0,28$  ва бошқалар бўлган экстракцион фосфат кислота олинади.

Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида сульфат-фосфат кислотали бўтқага стехиометрик меъёрга нисбатан сульфатлар учун 100% ва фтор учун 120% таркибида кальций бўлган реагент (оҳактош) қўшиш йўли билан Марказий Қизилкум фосфоритлари асосидаги экстракцион фосфат кислотани бир пайтнинг ўзида фторсизлаш ва сульфатсизлаш мумкинлигини кўрсатди.

#### АДАБИЁТЛАР:

1. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.И. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 308 с.
2. Патент № IAP 05054 UZ. МКИ С05 В3/00, С05 В11/00. Способ получения кормового преципитата. / Х.Ч.Мирзакулов, И.И.Усманов, Б.Б.Садыков, Н.В.Волынскова, Г.Э.Меликулова, Ш.И.Умаров, Оpubл. 31.07.2015. Бюл. № 7.
3. Шамшидинов, И. Т. (2017). Разработка усовершенствованной технологии производства экстракционной фосфорной кислоты и получения концентрированных фосфорсодержащих удобрений из фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов. Дисс.... докт. техн. наук, Ташкент.
4. Najmiddinov R., Shamshidinov I., Kodirova G., Tursunov L. Obtaining High-Quality Calcium and Magnesium-Containing Phosphoric Fertilizers Based on Purified of Wet Process Phosphoric Acid // International journal of special education. Vol.37, No.3, 2022. Pp. 9079-9090.
5. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан / Т. Н. Долимов, Т. Ш. Шаякубов и др.: Редкол.: Т. Ш. Шаякубов (гл. ред.) и др. – Т.: Университет, 1998. – 724 с.