ILMIY TADQIQOTLAR VA JAMIYAT MUAMMOLARI
nomli ko'p tarmoqli masofaviy,onlayn respublika konferensiyasi

Sayt havolasi:https://e-conference.uz/index.php/itjm Oktabr,2026

МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИ АСОСИДАГИ ФОСФАТ КИСЛОТАНИ ЭКСТРАКЦИЯ ЖАРАЁНИДА ОҲАКТОШ БИЛАН ТОЗАЛАШ ВА УНДАН ФОСФОРЛИ ОДДИЙ ЎҒИТ ОЛИШ

Р.Ю. Нажмиддинов
И.Т.Шамшидинов
Г.Қ.Қодирова
З.М. Мухторалиева
Н.О. Мамасодикова

Наманган давлат техника университети, Наманган шаҳри

Аннотация. Ишда маҳаллий оҳактошдан хомашё сифатида фойдаланган ҳолда фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозалаш ва ҳосил бўлган кислотани оҳактош билан нейтраллаш йўли билан юқори сифатли фосфорли ўғит олиш жараёни тадқиқ қилинган.

Аннотация. В работе изучен процесс получения высококачественного фосфорного удобрения путем очистки от примесей фтора и сульфатов в процессе экстракции фосфорной кислоты с использованием в качестве сырья местного известняка и нейтрализации полученной кислоты известняком.

Abstract. The paper studies the process of obtaining high-quality phosphorus fertilizer by purifying fluorine and sulfate impurities in the process of phosphoric acid extraction using local limestone as raw material and neutralizing the resulting acid with limestone.

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 айлантириш 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 заҳирасининг 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

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

(ЭФК) табиий карбонатли хомашёлар билан нейтраллаш натижасида олинадиган маҳсулот ҳажмини 4-5% га ошириш имкониятини беради.

Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги донадор фосфоритлар катта амалий аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг саноат 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 норуда 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 заҳираси 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 усулларини тадқиқ қилишга қаратилган тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Мазкур тадқиқот ишининг мақсади экстракцион бўтқани (ЭБ) фильтрлашдан олдин карбонатли хомашё – оҳактош ёрдамида фтор ва сульфат қўшимчаларидан 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 фильтрлашдан олдин ундаги фтор ва эркин сульфат кислота оҳактош ёрдамида чўктирилди.

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

Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, SO_3 миқдори 1,21% дан 0,27-0,29% гача камаяди, кальция оксид миқдори эса 0,32% дан 2,80% гача ортади. Бунда парчаланиш, ажралиш, ювилиш ва унум коэффициентлари, суспензияни фильтрланиш тезлиги фторни боғлашга 60 дан 150% гача,

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

ортиқча сульфат кислотани нейтраллашга 80 дан 100% гача меъёрдаги оҳактош қўлланилганда ҳудди кимёвий тоза кальций карбонат ишлатилгандагига ўхшаш натижаларга эришилади [4].

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

$$CaCO_3 + H_2SO_4 = CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$

$$CaCO_3 + H_3PO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + CO_2 + H_2O$$

$$2Ca(H_2PO_4)_2 + H_2SO_4 + 2HF = CaSO_4 + CaF_2 + 4H_3PO_4$$

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

$$MgCO_3 + H_2SO_4 = MgSO_4 + CO_2 + H_2O$$

$$MgCO_3 + H_3PO_4 = Mg(H_2PO_4)_2 + CO_2 + H_2O$$

$$2Mg(H_2PO_4)_2 + H_2SO_4 + 2HF = MgSO_4 + MgF_2 + 4H_3PO_4$$

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

$$MgF_2 + H_2SO_4 = MgSO_4 + 2HF$$

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 қолиши ва 0,66-0,70% даражасида қолиши 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% меъёрда 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 меъёрдаги оҳактош ёрдамида фторсизлаш натижасида ҳосил қилинадиган экстракцон 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 меъёрдаги 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

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

ҳисобига кальций сульфат, фосфат кислота билан таъсирлашиши ҳисобига эса монокальцийфосфат ҳосил бўлишига сарфланади.

Ўтказилган тадқиқотлар Марказий Қизилқум 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 CaO 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 олинадиган 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 Қизилқум 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 CO5 B3/00, CO5 B11/00. Способ получения кормового преципитата. / Х.Ч.Мирзакулов, И.И.Усманов, Б.Б.Садыков, Н.В.Волынскова, Г.Э.Меликулова, Ш.И.Умаров, Опубл. 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.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.