УДК 661.832.043.2

ТАРКИБИДА КАЛСИЙ МИҚДОРИ КЎП БЎЛГАН СУВ ТОЗАЛАШ БЎЛИМИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН КАЛЬЦИЙ НИТРАТ ЭРИТМАСИНИ ОЛИШ ЖАРАЁНИГА КИСЛОТА МЕЪЁРИНИНГ ТАЪСИРИ

Соддиқов Фатхиддин Бурхонидинович.
Наманган муҳандислик-қурилиш институти доценти, PhD., dotsent.
тел: +9989935766283, e-mail: fatxiddinsoddikov@gmail.com.

Аннотация: *Мақолада "Farg'onaazot" аксиядорлик жамияти сув тозалаш иншооти чиқиндиларининг таркиби ва азот-калийли ўғитлар ишлаб чиқариш учун яроқли кальций нитрат эритмасини олиш учун кислота меъёрининг нитрат кислота билан парчаланиш жараёнига таъсири ўрганилган.*

Калит сўзлар: *кальций карбонат, магний карбонат, кльцийли чиқиндилар, нитрат кислота, кислота меёри, эритма, кальций нитрат, эримайдиган қолдиқ, компонентларни эритмага ўтиш даражаси.*

Аннотация: *В статье изучен состав отходов водоочистных сооружений АО «Farg'onaazot» и влияние нормы кислоты на процесс разложения азотной кислотой с получением раствора нитрата кальция, пригодного для производства азотно-калийного удобрения.*

The article presents the composition of the waste of water treatment facilities of «Fargonaazot» JSC and the influence of the acidity rate on the process of decomposition with nitric acid to obtain a solution of calcium nitrate, suitable for the production of nitrogen-potassium fertilizer, were studied.

Ключевые слова: *карбонат кальция, карбонат магния, отходы кальция, азотная кислота, норма кислоты, раствор, азотнокислый кальций, нерастворимый остаток, степень растворения компонентов.*

Keywords: *calcium carbonate, magnesium carbonate, calcium waste, nitric acid, acid rate, solution, calcium nitrate, insoluble residue, degree of dissolution of components.*

КИРИШ. Ҳозирги кунда инсониятни озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш дунёдаги долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг асосий манбаи қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш ҳисобланади. Шу муносабат билан қишлоқ хўжалигини комплекслаштириш ва унинг минерал ўғитларга бўлган эҳтиёжини таъминлаш биринчи даражали вазифадир Шу сабабли, сўнгги

ISSN 3030-3907

пайтларда минерал ўғитлар, ўсимликларни ҳимоя қилиш воситаларини ишлаб чиқаришга катта эътибор берилмоқда. Мустақиллигимизни дастлабки кунлариданоқ Республика раҳбарияти қишлоқ хўжалигини ривожлантиришга катта эътибор қарата бошлади.Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «саноатни ривожлантириш, маҳаллий хом ашё ресурларини чуқур қайта ишлаш, қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш» вазифалар белгилаб берилган [1-2]. Бу борада, жумладан маҳаллий хомашё ва махсулотлар асосида импорт ўрнини босадиган кимёвий маҳсулотлар, жумладан ишлаб чиқариш корхоналарининг сув тозалаш бўлимидан чиқадиган таркибида кальций миқдори кўп бўлган чиқиндилардан азот кальцийли ва азот калийли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ. Олиб борилган тадқиқотнинг мақсади калий нитрат ўғитини (KNO_3) конверсия усулида олиш учун ишлаб чиқариш корхоналарининг сув тозалаш бўлимидан чиқадиган таркибида кальций миқдори кўп бўлган чиқиндилардан кальций нитрат ($Ca(NO_3)_2$) ни сувли эритмасини олиш жараёнининг оптимал технологик параметрларини аниқлашдан иборат.

Ушбу тадқиқотда “Farg‘onaazot” акциядорлик жамияти сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндилари таркибини ва бу чиқиндилардан кальций нитрат эритмасини олишга кислота меъёрининг таъсирини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган. Тажрибани температурани бир хилда ушлаб турадиган (термостат) ускунага жойлаштирилган механик аралаштиргичли иссиқбардош стаканли реактордан иборат лаборатория тажриба синов ускунасида ўтказилди [3-14].

ТАДҚИҚОТ МЕТАДОЛОГИЯСИ. Тажрибани ўтказиш методикаси шу кунгача олиб борилган тадқиқотларимиз асосида танланган. Тажрибани ўтказиш тартиби қуйида келтирилган. Шиша реакторга маълум миқдордаги нитрат кислотданинг ҳисобланган миқдори (CaO + MgO учун стехиометрия бўйича 75-130% меъёргача, кислота концентрацияси 57%) қуйилади сўнгра унинг устига сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндиси солинди ҳамда олдиндан белгиланган вақт давомида маълум бир температурани ушлаб турган холда аралаштириб турилди (вақт-30 дақиқа, температура 40°C). Шундан сўнг, ҳосил бўлган эритма филтрлаб ажратиб олинади ва кимёвий таркиби маълум бир усуллар билан аниқланди [15-20].

МУХОКАМА ВА НАТИЖАЛАР. Қуйида келтирилган 1- жадвалда кальций нитрат эритмасини олиш учун фойдаланилган “Farg‘onaazot”

ISSN 3030-3907

акциядорлик жамияти сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқинди намуналари кимёвий таркиби келтирилган.

Кимёвий тахлили натижаларига кўра, чиқинди намуналари таркибидаги компонентлар миқдори CaO бўйича 43,81-44,65% гача, MgO бўйича 3,07-4,58% гача, Al_2O_3 бўйича 0,09-0,13% гача, Fe_2O_3 бўйича 0,17-0,33% гача, SO_3 бўйича 0,48-0,8% гача, CO_2 бўйича 37,79-40,12% гача, эримайдиган қолдиқ миқдори (э.қ.) 2,8-3,27% гача ва чиқинди таркибидаги намлик 6,50-11,48% гача бўлиши аниқланди. Жадвалдан кўриниб турибдики сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндиси асосан кальций карбонат ва магний карбонатдан иборат. Ўрганилган чиқинди намуналари таркибий жиҳатдан бири бирига жуда ўхшаш. Шунга мувофиқ кейинги барча тажрибалар 1-намунадан фойдаланган холда олиб борилди.

1-жадвал

“Farg‘onaazot” акциядорлик жамияти сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқинди намуналарининг кимёвий таркиби

Намуна	Кимёвий таркиб, миқдор, %							Сув миқдори, %
	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	CO_2	э.қ.	
1	44,48	3,32	0,09	0,17	0,48	38,59	2,80	10,07
2	43,81	3,07	0,09	0,23	0,57	37,79	2,97	11,48
3	44,13	4,12	0,13	0,33	0,80	39,20	3,62	7,68
4	44,65	4,58	0,11	0,20	0,57	40,12	3,27	6,50
Ўртача	44,27	3,77	0,11	0,23	0,61	38,93	3,17	8,92

Сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини суюқ ва қаттиқ фазалар таркибига таъсири ҳамда чиқинди таркибидаги компонентларни эритмага ўтиш даражасини ўрганиш натижалари 2-3-жадваллар ҳамда 1-расмда келтирилган (Тажриба шароити: ҳарорат – 40°C, жараён давомийлиги – 30 дақиқа, HNO_3 концентрацияси – 57%).

3.2-жадвал

Сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини суюқ фазалар таркибига таъсири

HNO_3 меёри, %	Суюқ фаза кимёвий таркиби, миқдор, %						$Ca(NO_3)_2$, %
	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	N	
75	12,41	1,11	0,008	0,03	0,07	10,23	36,33
80	13,74	1,17	0,011	0,03	0,07	10,11	40,24
85	14,88	1,21	0,012	0,03	0,07	10,00	43,57

ISSN 3030-3907

90	15,83	1,24	0,014	0,03	0,07	9,92	46,36
95	16,43	1,26	0,014	0,03	0,08	9,87	48,11
100	16,66	1,26	0,015	0,03	0,08	9,87	48,79
105	16,51	1,24	0,015	0,03	0,08	9,91	48,34
110	15,98	1,20	0,015	0,03	0,08	10,00	46,79
115	15,48	1,16	0,015	0,03	0,08	10,09	45,35
120	15,03	1,12	0,014	0,03	0,08	10,16	44,01
125	14,60	1,09	0,014	0,04	0,09	10,24	42,77
130	14,21	1,06	0,014	0,04	0,09	10,30	41,60

Олинган натижаларга кўра, нитрат кислота меёрини ортиши билан суюқ фаза (эритма) даги CaO ва MgO миқдори 100% меёргача ортиб боради, кислота меёрини кейинги ортиши эритмадаги CaO ва MgO миқдорини камайишига олиб келади, эритмадаги N миқдори еса кислота меёри ортиб бориши билан оз миқдорда ортиб боради, Al_2O_3, Fe_2O_3, SO_3 концентрациялари эса деярли ўзгармайди. Эритмадаги CaO ва MgO миқдорини 105% дан юқори меёрларда камайишини уни парчаланиш даражасига деярли таъсир кўрсатмаслиги натижасида, эритмадаги эриган $Ca(NO_3)_2$ ва $Mg(NO_3)_2$ тузлари миқдори ўзгармаслиги ҳамда сув ва ортиқча кислота миқдори қўпайиши билан изоҳланади.

Олиб борилган тажриба натижаларига асосан эритмадаги $Ca(NO_3)_2$ концентрациясининг энг юқори даражасига кислотанинг 100-105% меёри билан сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини парчалаш орқали эришиш мумкин. Кислотанинг 100-105% меёри билан чиқиндини парчаланганда эритмадаги $Ca(NO_3)_2$ концентрацияси 48,79-48,34% га етади. Кислотанинг 105% меёри билан чиқиндини парчаланганда эритмадаги CaO – 16,51% , MgO – 1,24%, Al_2O_3 – 0,015%, Fe_2O_3 – 0,03%, SO_3 – 0,08% гача ва N – 9,91% миқдорни ташкил етади.

Сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини қаттиқ фазалар таркибига таъсири бўйича натижалар 3-жадвалда берилган.

3-жадвал

Сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини қаттиқ фазалар таркибига таъсири

HNO_3 меёри,%	Эримай қолган қаттиқ фаза кимёвий таркиби, миқдор, %						
	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	CO_2	э.қ.
75	48,49	2,89	0,17	0,25	0,79	41,27	6,13
80	47,69	2,81	0,20	0,30	0,93	40,55	7,52

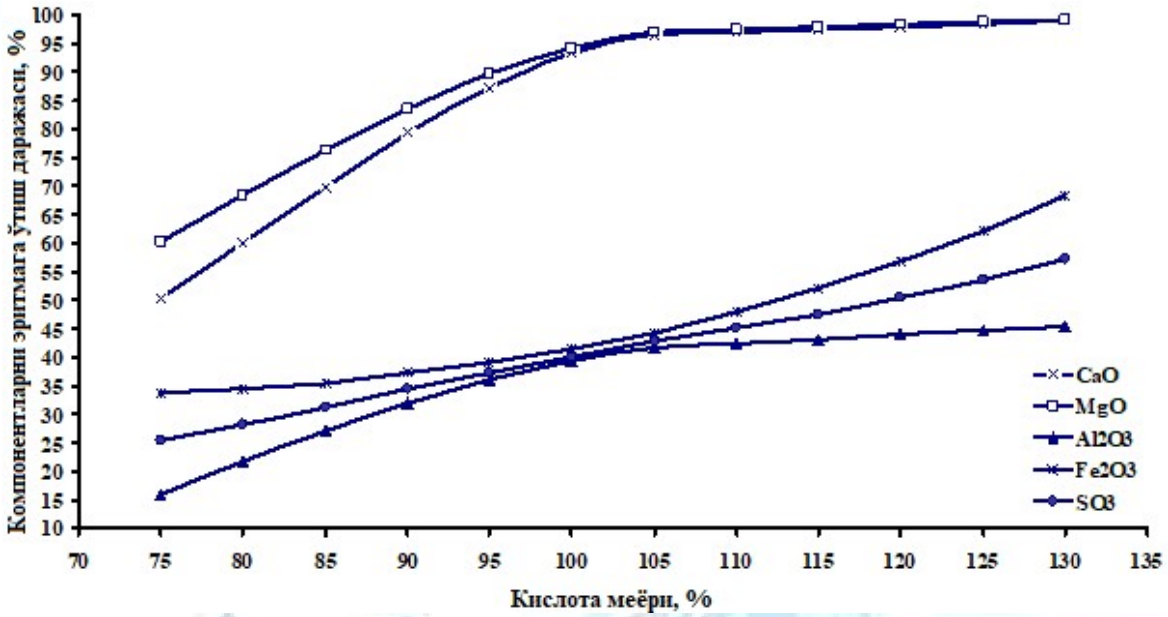
ISSN 3030-3907

85	46,40	2,73	0,24	0,38	1,15	39,43	9,68
90	44,10	2,63	0,31	0,52	1,52	37,50	13,43
95	40,18	2,41	0,43	0,74	2,16	34,16	19,93
100	33,45	2,10	0,63	1,11	3,21	28,51	31,01
105	24,94	1,58	0,89	1,55	4,49	21,21	45,37
110	23,14	1,44	0,95	1,55	4,62	19,63	48,71
115	20,99	1,30	1,01	1,55	4,77	17,78	52,64
120	18,54	1,13	1,08	1,51	4,90	15,66	57,22
125	15,28	0,92	1,18	1,47	5,07	12,85	63,27
130	11,51	0,71	1,30	1,36	5,20	9,64	70,33

Келтирилган маълумотларга кўра, кислота меёрини 75% дан 130% гача ортиши қаттиқ фазадаги CaO, MgO ва CO_2 миқдорини камайишига, Al_2O_3, Fe_2O_3, SO_3 ҳамда э.қ. миқдорини ортишига олиб келади. Масалан, кислота меёрини 75% дан 130% гача ортиши билан қаттиқ фазадаги CaO миқдори 48,49% дан 11,51% гача камайса, э.қ. миқдори 6,13% дан 70,33% га ортади бундай ҳолат бошқа компонентлар билан ҳам кузатилади.

Қаттиқ фазадаги эримайдиган қолдиқ миқдорини 100% га етмаслиги ва эритма таркибидаги $Ca(NO_3)_2$ миқдорини олдин кўтарилиб кейин пасайиш сабабини кислота меёри ортиши билан эритмага ўтаётган чиқинди таркибини асосий қисмини ташкил этувчи компонентлар – CaO ва MgO нинг миқдори кислотанинг 100-105% меёрида энг юқори даражага етиши ва кейинги меёрни ошириш парчаланиш даражасига деярли таъсир кўрсатмаслиги билан тушунтириш мумкин (1-расм). Қуйидаги 1-расмда расмда сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини чиқинди таркибидаги компонентларни эритмага ўтиш даражасига таъсирини ўрганиш натижалари келтирилган. Бунга кўра чиқинди таркибидаги CaO ни эритмага ўтиш даражаси кислота меёри 75% бўлганда 50,21% ни, 80% меёрда 60,05% ни, 90% меёрда 87,31% ни, 100% меёрда 93,21% ни, 105% меёрда 96,54% ни, 110% меёрда 97,01% ни, 120% меёрда 97,96% ни ва 130% меёрда 98,97% ни ташкил этганлигини кўришимиз мумкин. Шунга ўхшаш холат бошқа компанетларда ҳам кузатилди.

ISSN 3030-3907



1-расм. Сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини қайта ишлаш жараёнида нитрат кислота меёрини чиқинди таркибидаги компонентларни эритмага ўтиш даражасига таъсири

Олинган натижаларга кўра, кислота меёрини 75% дан 100-105% гача оширилганда компонентларни эритмага ўтишининг юқори даражага етиши ва кейинги меёрни ошириш парчаланиш даражасига деярли таъсир кўрсатмаслиги аниқланди.

ХУЛОСА: Шундай қилиб, тадқиқот натижалари “Farg‘onaazot” акциядорлик жамияти сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндиларидан калий нитрат ўғитини (KNO_3) конверсия усулида олиш учун керак бўладиган $Ca(NO_3)_2$ эритмасини олиш имкониятини кўрсатди. Олиб борилган тажриба натижаларига асосан эритмадаги $Ca(NO_3)_2$ концентрациясининг энг юқори даражасига кислотанинг 100-105% меёри билан сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндисини парчалаш орқали эришиш мумкин. Кислотанинг 100-105% меёри билан чиқиндини парчаланганда эритмадаги $Ca(NO_3)_2$ концентрацияси 48,79-48,34% га бўлади. Кислотанинг 105% меёри билан чиқиндини парчаланганда эритмадаги CaO – 16,51% , MgO – 1,24%, Al_2O_3 – 0,015%, Fe_2O_3 – 0,03%, SO_3 – 0,08% гача ва N – 9,91% миқдорни ташкил этади. Юқоридаги олинган натижаларга кўра сув тозалаш иншоатининг таркибида кальций бўлган чиқиндиларини парчалаш учун зарур бўлган 57% ли нитрат кислотанинг меъёри CaO + MgO учун стехиометрия бўйича 100-105% эканлиги аниқланди.

ISSN 3030-3907

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Постановление президента Республики Узбекистан № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы». Собрание законодательства Республики Узбекистан. – Ташкент, 2017 г. – № 35. – С. 921.

2. Указ № УП-4947 Президента Республики Узбекистан от 07.02.2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». Собрание законодательства Республики Узбекистан. - Ташкент, 2017 - № 6. - С. 70. - №20. - С. 354.

3. Жалолдинов А. Б. и др. Исследование распределения химического состава и кальциевого модуля мытого обожженного фосфоритового концентрата Центрального Кызылкума по фракциям //Universum: технические науки. – 2021. – №. 8-2 (89). – С. 33-36.

4. Соддиков Ф.Б. и др. Исследование процесса получения насыщенных растворов из низкосортных сильвинитов Тюбегатана //Химия и химическая технология. – 2016. – №. 3. – С. 67-73.

5. Соддиков Ф. Б., Усманов И. И., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процессов получения и очистки насыщенных растворов из сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Химия и химическая технология. – 2017. – №. 2. – С. 16-20.

6. Соддиков Ф. Б., Мавлянова М. Н., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса конверсии насыщенных растворов хлорида натрия углеаммонийными солями //Universum: технические науки. – 2018. – №. 7 (52). – С. 47-53.

7. Соддиков Ф. Б., Зулярова Н. Ш., Мирзакулов Х. Ч. Исследования по получению рассолов для производства кальцинированной соды из галитовых отходов калийного производства //Universum: технические науки. – 2016. – №. 9 (30). – С. 41-45.

8. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование процесса переработки низкосортних сильвинитов на кальцинированную соду //Международный симпозиум "Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства" ISCHEM 2015. – 2015. – С. 203-203.

9. Соддиков Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса кальцинации гидрокарбоната натрия, полученного из очищенных растворов сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Наука сегодная: факты, тенденции, прогнозы». Россия, г. Вологда. – 2018. – Т. 27. – С. 28-30.

ISSN 3030-3907

10. Соддиков Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование влияния степени аммонизации на изменение химического состава твердой фазы из насыщенных растворов сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Наука сегодная: факты, тенденции, прогнозы». Россия, г. Вологда. – 2018. – Т. 27. – С. 30-32.

11. Соддиков Ф. Б., Усманов И. И., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса очистки насыщенных растворов, полученных из сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Химия и химическая технология. – 2017. – №. 2. – С. 16-20.

12. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование политерма растворимости трехкомпонентной системы [20,0% KCl + 80,0% NaCl]-NH_4HCO_3-H_2O //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-4 (85). – С. 42-45.

13. Соддиков Ф. Б. и др. Растворимость компонентов в системе [30, 0% KCl + 70,0% NaCl]-NH_4HCO_3-H_2O //Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 47. – №. 1. – С. 3-5.

14. Соддиков Ф. Б. и др. Исследование процесса конверсии насыщенных растворов хлорида натрия из низкосортных сильвинита с углеаммонийными солями //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-4 (80). – С. 30-35.

15. ГОСТ 20851.4-75. Удобрения минеральные. Метод определения воды. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 5 с.

16. ГОСТ 24024.12-81. Неорганические соединение. Метод определения сульфатов. - М.: ИПК Издательство стандартов,1981. – 4 с.

17. ГОСТ 24596.4-81. Фосфаты кормовые. Метод определения кальция. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. -3с.

18. ГОСТ 13685-84. Соль поваренная. М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. -32 с. СТАНДАРТИНФОРМ, 2010.

19. ГОСТ 30181.3-94. Удобрения минеральные. Метод определения массовой доли азота в удобрениях, содержащих азот в нитратной форме. Минск: ИПК Издательство стандартов, 1996. - 8 с.

20. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. / Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.И. и др. – М.: Химия. 1975. – 74 с.

ISSN 3030-3907