

## ГАЛИТЛИ ЧИҚИНДИЛАРДАН ОЛИНГАН НАТРИЙ ГИДРОКАРБОНАТ СУСПЕНЗИЯСИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ТАДҚИҚОТИ

**Х.Ч Мирзакулов**

ТКТИ профессори, т.ф.д.

**Ф.Б. Соддиқов**

НамМҚИ доценти, PhD

**Р.К. Мамадалиев**

НамМҚИ магистранти

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7193441>.

**Аннотация.** Калий саноати галитли чиқиндиларидан олинган техник натрий хлоридни тозаланган тўйинган эритмаларини аммоний гидрокарбонат тузлари билан конверсиялаш натижасида ҳосил бўлган натрий гидракарбонат суспензияларини филтрлаш жараёнининг мақбул технологик параметрлари аниқланган. Филтрланиш тезлигини  $Na_2O:NH_3:CO_2$  нисбатига, хароратга ҳамда филтр устидаги йиғилаётган маҳсулотнинг қалинлигига боғлиқлиги тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

**Калит сўзлар:** галит, техник натрий хлорид, аммоний гидрокарбонат, тўйинган эритма, филтрланиш тезлиги, суспензия.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ СУСПЕНЗИИ БИКАРБОНАТА НАТРИЯ ИЗ ГАЛИТОВЫХ ОТХОДОВ

**Аннотация.** Определены оптимальные технологические параметры процесса фильтрации гидрокарбонатно-натриевых суспензий, образующихся в результате конверсии очищенных насыщенных растворов технического хлорида натрия, полученного из галитных отходов калийного производства, углеаммонийными солями. Приведены данные о зависимости скорости фильтрации от соотношения  $Na_2O:NH_3:CO_2$ , температуры и толщины собираемого на фильтре продукта.

**Ключевые слова:** галит, хлористый натрий технический, бикарбонат аммония, насыщенный раствор, скорость фильтрации, суспензия.

## INVESTIGATION OF THE EXTRACTION PROCESS OF SODIUM BICARBONATE SUSPENSION FROM HALITE WASTE

**Abstract.** The optimal technological parameters of the process of filtration of hydrocarbonate-sodium suspensions formed as a result of the conversion of purified saturated solutions of technical sodium chloride, obtained from halite wastes of potash production, with carbon ammonium salts have been determined. Data are given on the dependence of the filtration rate on the ratio of  $Na_2O:NH_3:CO_2$ , temperature and thickness of the product collected on the filter.

**Keywords:** halite, commercial sodium chloride, ammonium bicarbonate, saturated solution, filtration rate, suspension.

## КИРИШ

Кальцинацияланган сода ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш ҳажми дунё бўйича йили йилдан-йилга ортиб бормоқда. Сода кимё саноатининг энг қадимги маҳсулотларидан бири ҳисобланади, соданинг иштирокисиз шиша, кимё, металлургия, целлюлоза-қоғоз саноатларини тасаввур этиб бўлмайди. Сода нефть-кимё ва нефтни қайта ишлаш

саноатларида, синтетик ёғ кислоталари ва ювувчи воситалар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Кислотали оқава сувларни нейтраллаш учун, улардан смоласимон ва органик бирикмаларни ажратиш олишда сода маҳсулотлари кўп миқдорда ишлатилади [1]. Шу сабабли, кальцинацияланган сода ишлаб чиқариш учун паст навли сильвинит рудалари ва калий ишлаб чиқаришнинг галитли чиқиндиларини жалб қилишга қаратилган тадқиқотлар жуда долзарбдир [2].

### ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ

Тадқиқот учун калий саноати галитли чиқиндисидан олинган техник натрий хлориднинг қуйидаги таркибли  $\text{Na}_2\text{O} - 50,45\%$ ,  $\text{K}_2\text{O} - 0,35\%$ ,  $\text{CaO} - 0,33\%$ ,  $\text{Cl}^- - 58,04\%$ ,  $\text{SO}_4^{2-} - 0,56\%$ ,  $\text{H}_2\text{O} - 0,37\%$ , э.қ (сувда эримайдиган қолдиқ) –  $3,06\%$  бўлган туздан фойдаланилган. Техник натрий хлорид тузи сувда оптимал Қ:С нисбатда эритилиб, тўйинган ва тозаланган натрий хлорид эритмалари тайёрланди ва кимёвий таркиби аниқланди [3-5].

Конверсия жараёни учун қуйидаги таркибдаги аммоний гидрокарбонат тузи ишлатилган (масса%):  $\text{CO}_2 - 46,95\%$ ;  $\text{N} - 21,00\%$  [6]. Кейинги тадқиқотлар аммоний гидрокарбонат тузлари ёрдамида конверсия қилиш орқали тозаланган эритмалардан натрий гидрокарбонатни олишга қаратилган [6].

Конверсия жараёни  $20-25^\circ\text{C}$  ҳароратда, доимий аралаштириб турган ҳолда 3 дақиқадан 90 дақиқача бўлган вақт давомида амалга оширилди. Натрий хлориднинг аммиак ва карбонат ангидридга нисбати ( $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$ ) 1:1,12:0,80 дан 1:2,11:1,50 гача ўзгарган. Таҳлил натижаларига кўра, конверсия даражасининг энг мақбул нисбати  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2=1:1,47:1,05$  тенглиги ва конверсия жараёнини якунига етиш вақти 60 дақиқа эканлиги аниқланган [6].

Конверсия жараёни якунига етгандан сўнг ҳосил бўлган суспензиянинг филтрланиш тезлиги  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатига, ҳароратга ҳамда филтр устидаги йиғилаётган маҳсулотнинг қалинлигига боғлиқлиги аниқланди.

Тажрибани ўтказиш методикаси шу кунгача олиб борилган тадқиқотларимиз асосида танланган [7-14].

Тажрибани ўтказиш методикаси қуйидагича келтирилган. Филтрланиш тезлигини аниқлаш тажрибасини ўтказиш Бюхнер варонкасида 300 мм симоб уст. га тенг бўлган вакуумни сақлаб турадиган Бунзен колбасида филтрланиш вақтини қайд қилиб бориш оқали аниқланган. Филтрловчи ускуна (варонка) юзасининг майдони  $0,005 \text{ м}^2$  ни ташкил қилади. Филтрланиш даражасини ҳисоблаш қуйидаги формулага мувофиқ амалга оширилди  $W = \frac{m}{S \cdot \tau} \cdot 3600$  [15]. Бу ерда,  $m$  – филтрлаш учун олинган суспензиянинг миқдори, кг;  $S$  – филтрловчи ускуна (варонка) юзасининг майдони,  $\text{м}^2$ ;  $\tau$  – филтрлаш жараёни учун сарфланган вақт, секунд.

Техник натрий хлориднинг тўйинган тозалан эритмасини аммоний гидрокарбонат тузлари билан конверсиялаш жараёни якунига етгандан сўнг ҳосил бўлган натрий гидракарбонат суспензиясининг филтрланиш тезлиги  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатига, ҳароратга ҳамда филтр устидаги йиғилаётган маҳсулотнинг қалинлигига боғлиқлигини кўрсатувчи маълумотлар 1- жадвалда келтирилган.

### ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Жадвалдаги маълумотларга кўра, CO<sub>2</sub> нисбатининг ортиши натижасида филтрланиш тезлигини пульпа, каттиқ фаза ва филтрат бўйича ҳам бир оз пасайишини кўриш мумкин. Демак, 20°C ҳароратда Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатининг 1:1,41:1,00 дан 1:1,47:1,05 гача ортиши пульпанинг филтрланиш тезлигини 1282,98 кг/м<sup>2</sup>·с дан 1269,88 кг/м<sup>2</sup>·соатгача пасайишига олиб келади. Ҳароратни 20°C дан 60°C гача ошириш филтрланиш тезлигини бир оз ортишига олиб келади. Масалан, Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида пульпанинг филтрланиш тезлигини 20°C ҳароратда 1282,98 кг/м<sup>2</sup>·с дан 60°C ҳароратда 1353,47 кг/м<sup>2</sup>·соатгача ортади. Лекин, филтрлаш жараёнида ҳароратнинг ортиши ортиқча NH<sub>3</sub> ва CO<sub>2</sub> ни йўқотилишига олиб келади. Бу аммиак ҳамда карбонат ангидритни регенерация қилиш бўлимида чиқадиган NH<sub>3</sub> ва CO<sub>2</sub> миқдорини камайишига ҳамда маҳсулот таннархини ортишига сабаб бўлиши мумкин. Жадвалда шунингдек, тоза филтр устига пульпани ташлаб филтрлаб ажратиб олиш билан бирга филтр устида қолган қалинлиги 6,0, 12, 24 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбати ва ҳароратга боғлиқ ҳолда филтрланиш тезлигига таъсири ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

1-жадвал

Филтрланиш тезлигига Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатининг, ҳароратнинг ҳамда филтр устидаги йиғилаётган маҳсулот қалинлигининг боғлиқлиги

т/р	Na <sub>2</sub> O:NH <sub>3</sub> :CO <sub>2</sub> нисбати	Ҳарорат, °C	Филтрланиш тезлиги, кг/м <sup>2</sup> ·с		
			Пульпа бўйича	Пульпа бўйича	Пульпа бўйича
R = 0 мм					
1	1:1,41:1,00	20	1282,98	395,16	887,82
		40	1320,65	406,76	913,89
		60	1353,47	416,87	936,60
2	1:1,47:1,05	20	1275,68	399,42	876,26
		40	1313,14	411,15	901,99
		60	1345,77	421,36	924,41
3	1:1,55:1,10	20	1269,88	408,90	860,98
		40	1307,17	420,91	886,26
		60	1339,65	431,37	908,28
R = 6 мм					
4	1:1,41:1,00	20	982,36	302,57	679,79
		40	1011,20	311,45	699,75
		60	1037,56	319,57	717,99
5	1:1,47:1,05	20	975,46	305,42	670,04
		40	1004,10	314,40	689,70
		60	1030,27	322,58	707,69
6	1:1,55:1,10	20	970,76	312,58	658,18
		40	999,26	321,76	677,50
		60	1025,31	330,15	695,16
R = 12 мм					
7	1:1,41:1,00	20	564,18	173,77	390,41

		40	571,47	176,01	395,46
		60	578,77	178,26	400,51
8	1:1,47:1,05	20	556,61	174,30	382,31
		40	563,80	176,53	387,27
		60	571,00	178,80	392,20
9	1:1,55:1,10	20	548,58	176,64	371,94
		40	555,67	178,93	376,74
		60	562,76	181,21	381,55
R = 24 мм					
10	1:1,41:1,00	20	293,46	90,38	203,08
		40	300,84	92,66	208,18
		60	308,32	94,96	213,36
11	1:1,47:1,05	20	283,96	88,91	195,05
		40	291,10	91,14	199,96
		60	298,34	93,41	204,93
12	1:1,55:1,10	20	273,16	87,96	185,20
		40	280,03	90,17	189,86
		60	286,99	92,41	194,58

### МУҲОКАМА

Фильтр устида қолган қалинлиги 6,0, 12, 24 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбати ва ҳароратга боғлиқ ҳолда филтрланиш тезлигига тасири натижалари ҳам тоза фильтр устига пульпани ташлаб филтрлаб ажратиш олиш натижаларига ўхшаш бўлади. Бироқ, фильтр устида қолган нам қаттиқ фазани олиб ташламасдан филтрлаш жараёнини яна давом эттириш филтрлаш тезлигини камайишига олиб келади. Бу ҳолатни филтр устида қолган нам маҳсулот заррачалари филтр юза қисмини тўсиб қолиши натижасида филтрлаш жараёнига салбий таъсири борлиги билан изохлаш мумкин. Масалан,  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида пульпанинг тоза фильтр устида филтрланиш тезлигини 20°C ҳароратда 1282,98  $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$  бўлган бўлса,  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида пульпанинг фильтр устида қолган қалинлиги 6,0 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни олиб ташламасдан филтрлаш натижасида филтрланиш тезлиги 20°C ҳароратда 982,36  $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$  гача, фильтр устида қолган нам натрий гидрокарбонатнинг қалинлиги 12 мм бўлганда 564,18  $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$  гача ҳамда фильтр устида қолган нам натрий гидрокарбонатнинг қалинлиги 24 мм бўлганда 293,46  $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$  гача камайганини кўриш мумкин. Шунга ўхшаш ҳолат бошқа  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбат ва ҳароратларда ҳам кузатилади.

### ХУЛОСА

Олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра, калий саноати галитли чиқиндисидан олинган техник натрий хлориднинг тозаланган тўйинган эритмаларини аммоний гидрокарбонат тузлари билан конверсиялаш орқали олинган натрий гидрокарбонат суспензиясини қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратиш олиш учун филтрлаш жараёнини амалга ошириш мумкин. Филтрлаш жараёнида филтр устидаги йиғилиб бораётган нам маҳсулотни йиғилиб қалинлашиб бориши филтрланиш тезлигига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун, филтр устидаги маҳсулотни қалинлашишига йўл қўймай

тез-тез филтрни бўшатиб турган маъкул. Конверсия натижасида олинган натрий гидрокарбонат суспензияси яхши филтрланиши ва мақбул шароитлари аниқланди. Бу ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлган натрий гидрокарбонатнинг суспензиясини ажратиш олиш учун филтрлаш усули ёрдамида ажратиш олиш мумкинлигини кўрсатади.

## REFERENCES

1. Соддиқов Ф.Б. Разработка технологии комплексной переработки галитовых отходов и низкосортных сильвинитов Тюбегатана на кальцинированную и пищевую соду. Автореф. дис. Доктор философии (PhD) по техническим наукам.- Ташкент., 12.12..2018. 45 с.
2. Протокол № 97 Совещания в Кабинете Министров Республики Узбекистан от 26.07.2014 г. п. 4.1, приложение № 18.
3. Соддиқов Ф.Б., Мирзакулов Х.Ч. Исследование процессов получения очищенных растворов хлорида натрия из галитовых отходов // Тезисы докладов 78-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием): 3-13 февраля 2014 йил. Минск: БГТУ 2014. – С. 87.
4. Соддиқов Ф.Б., Джураева Г.Х., Мирзакулов Х.Ч., Шодмонов Б.Б. Получение очищенных растворов хлорида натрия из флотационных галитовых отходов // Республика илмий-амалий анжумани, “Иқтисодиётни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим - ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлан-тириш муаммолари ва ечимлари”, ҚарМШИ, Қарши. 29-30 май, 2015. – С. 222-223.
5. Соддиқов 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
6. Соддиқов 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. Соддиқов Ф.Б. и др. Исследование процесса получения насыщенных растворов из низкосортных сильвинитов Тюбегатана //Химия и химическая технология. – 2016. – №. 3. – С. 67-73.
8. Соддиқов 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.
9. Соддиқов Ф. Б. и др. Исследование процесса переработки низкосортных сильвинитов на кальцинированную соду //Международный симпозиум "Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства" ISCHEM 2015. – 2015. – С. 203-203.
10. Соддиқов Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование процесса кальцинации гидрокарбоната натрия, полученного из очищенных растворов сильвинитов Тюбегатанского месторождения //Наука сегодня: факты, тенденции, прогнозы». Россия, г. Вологда. – 2018. – Т. 27. – С. 28-30.
11. Соддиқов Ф. Б., Мирзакулов Х. Ч. Исследование влияния степени аммонизации на изменение химического состава твердой фазы из насыщенных растворов сильвинитов

- Тюбегатанского месторождения //Наука сегодня: факты, тенденции, прогнозы». Россия, г. Вологда. – 2018. – Т. 27. – С. 30-32.
12. Соддииков Ф. Б. и др. Исследование политерма растворимости трехкомпонентной системы [20,0% KCl + 80,0% NaCl]-NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O //Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-4 (85). – С. 42-45.
  13. Соддииков Ф. Б. и др. Растворимость компонентов в системе [30, 0% KCl + 70,0% NaCl]-NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O //Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 47. – №. 1. – С. 3-5.
  14. Соддииков 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. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий. Издательство «Химия», М.,1971 г. – 440 с.
  16. Мамуров Б. А. и др. Исследование процесса нейтрализации экстракционной фосфорной кислоты мелом //Universum: химия и биология. – 2019. – №. 2 (56). – С. 21-26.
  17. Кодирова Г. К. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ФОСФАТОВ АММОНИЯ ИЗ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФАТНОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗЫЛКУМА //Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-3 (81). – С. 71-75.
  18. Нажмиддинов Р. Ю. и др. МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИДАН ТАРКИБИДА КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ БЎЛГАН КОНЦЕНТРАНГАН ФОСФОРЛИ ОДДИЙ ЎҒИТЛАР ОЛИШ //ЎТМОҒУ ФАНЛАРДА ИННОВАСИЯ ОНЛАЙН ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2022. – Т. 2. – №. 6. – С. 56-61.
  19. Najmiddinov R. et al. МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИ АСОСИДАГИ ЭКСТРАКЦИОН ФОСФАТ КИСЛОТАДАН ЮҚОРИ СИФАТЛИ АММОНИЙ ФОСФАТЛАРИ ОЛИШ //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. А4. – С. 150-160.
  20. Shamshidinov I. et al. ЭКСТРАКЦИОН ФОСФАТ КИСЛОТАНИ ОҲАКТОШ ХОМАШЁСИ БИЛАН НЕЙТРАЛЛАШ АСОСИДА КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ ФОСФАТЛИ ЎҒИТЛАР ОЛИШ //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. А4. – С. 161-169.
  21. Kodirova G. et al. Investigation of the Process of Purification of Wet-Process Phosphoric Acid and Production of Concentrated Phosphoric Fertilizers Based on it //Chemical Science International Journal. – 2021. – Т. 30. – №. 1.
  22. Шамшидинов И. Т. и др. МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИДАН ФОСФОРЛИ ОДДИЙ ЎҒИТЛАР ОЛИШДА СУВ ТОЗАЛАШ ИНШОТИ КАРБОНАТЛИ ЧИҚИНДИСИДАН ФЙДАЛАНИШ //Research Focus. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 126-132.
  23. Turgunovich S. I. et al. Organik kimyo (2 qism) //Образование. – 2021. – Т. 10. – №. 11. – С. 12.