

6-7-2018

## KINETICS OF REGENERATION OF ALCOHOL FROM A NITRATE-AMMONIUM-CALCIUM SOLUTION AS A FUNCTION OF TEMPERATURE AND PRESSURE

S Zokirov

*Namangan Engineering-Construction Institute*

E Abdukodirov

*Namangan Engineering-Construction Institute*

S Boyturaev

*Namangan Engineering-Construction Institute*

A Saodatov

*Namangan Engineering-Construction Institute*

O Ergashev

*Namangan Engineering-Construction Institute*

*See next page for additional authors*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

---

### Recommended Citation

Zokirov, S; Abdukodirov, E; Boyturaev, S; Saodatov, A; Ergashev, O; and Dexkanov, Z (2018) "KINETICS OF REGENERATION OF ALCOHOL FROM A NITRATE-AMMONIUM-CALCIUM SOLUTION AS A FUNCTION OF TEMPERATURE AND PRESSURE," *Scientific-technical journal*: Vol. 1 : Iss. 2 , Article 28.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol1/iss2/28>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

---

# KINETICS OF REGENERATION OF ALCOHOL FROM A NITRATE-AMMONIUM-CALCIUM SOLUTION AS A FUNCTION OF TEMPERATURE AND PRESSURE

## Authors

S Zokirov, E Abdukodirov, S Boyturaev, A Saodatov, O Ergashev, and Z Dexkanov

УДК 661.842.622

**KINETICS OF REGENERATION OF ALCOHOL FROM A NITRATE-AMMONIUM-CALCIUM SOLUTION AS A FUNCTION OF TEMPERATURE AND PRESSURE****S. Zokirov, E. Abdukodirov, S. Boyturaev, A. Saodatov,  
O. Ergashev, Z. Dexkanov**

Namangan Engineering-Construction Institute

**КИНЕТИКА РЕГЕНЕРАЦИИ СПИРТА ИЗ НИТРАТНО-АММОНИЙНОКАЛЬЦИЕВОГО РАСТВОРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ****С. Зокиров, Э. Абдукодиров, С. Бойтураев, А. Саодатов,  
О. Эргашев, З. Дехканов**

Наманганский инженерно-технологический институт

**НИТРАТ АММОНИЙ КАЛЬЦИЙЛИ ЭРИТМАДАН СПИРТ КИНЕТИК РЕГЕНЕРАЦИЯСИНИ ҲАРОРАТ ВА БОСИМГА БОҒЛИГИ****С. Зокиров, Э. Абдукодиров, С. Бойтураев, А. Саодатов,  
О. Эргашев, З. Дехканов**

Наманган муҳандислик-қурилиш институти

**Abstract.** *The article deals with the regeneration of ethyl alcohol from an alkaline solution of nitrate acid in a vacuum and without vacuum conditions*

**Keywords:** nitrogen-ammonium-calcium solution, ethyl alcohol, density, viscosity.

**Аннотация.** *В статье исследована регенерация этилового спирта из щелочного раствора нитратаминовой кислоты в вакууме и безвакуумных условиях.*

**Ключевые слова:** нитратоаммонийнокальциевый раствор, этиловый спирт, плотность, вязкость.

**Аннотация.** *Мақолада нитратаммонийкальций спиртли эритмасидан этил спиртининг регенерацияси ўрганилган. Вакуум ва ваккумсиз шароитларда олиб борилган.*

**Таянч сўзлар:** нитратаммонийкальцийли эритма, этил спирти, зичлик, қовушқоқлик.

На сегодняшний день, основной проблемой, с которой столкнулись отечественные предприятия, производящие концентрированные фосфорные удобрения дефицит высококачественного фосфатного сырья, каким является мытый обожженный фосфоконцентрат. Необходимо наращивать мощность производства фосфоконцентрата. Но его увеличение в ближайшие годы не представляется возможным, что связано с высокими эксплуатационными затратами и многостадийностью обогащения.

В связи с этим поиск наиболее эффективных способов обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов является актуальной задачей. В научно-технической литературе имеются сведения по обогащению фосфоритов с помощью разбавленных растворов азотной и серной кислоты, азотнокислыми растворами нитратов кальция и магния [1-4].

Недостатками предлагаемых технологии являются обильное пенообразование, образование большого количества разбавленных растворов, которые создают ряд технологических трудностей при их утилизации. Представляет интерес определенный способ [5] обогащения Кызылкумских фосфоритов, суть которого заключается в обработке фосфорита с содержанием 17-18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50-57%-ной азотной кислотой при норме 90-110% в пересчете на СО<sub>2</sub> с последующим выделением из системы нитрата кальция с циркулирующим раствором

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и промывки влажного фосфоконцентрата водой. К недостаткам данного способа относятся низкий выход  $\text{P}_2\text{O}_5$  в фосфоритный концентрат и трудность утилизации отработанного нитрокальцийфосфатного раствора [5].

Разработанный нами способ химического обогащения заключается в обработке

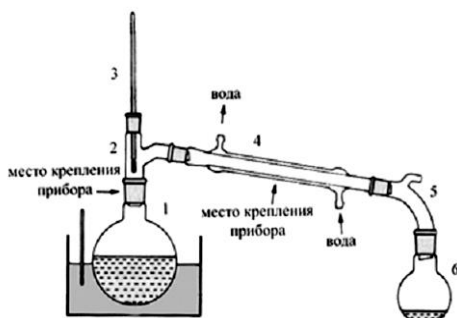


Рис. 1. Установка для простой перегонки: 1 - перегонная колба, 2 - насадка, 3 - термометр, 4 - холодильник, 5 - аллонж, 6 - приемная колба.

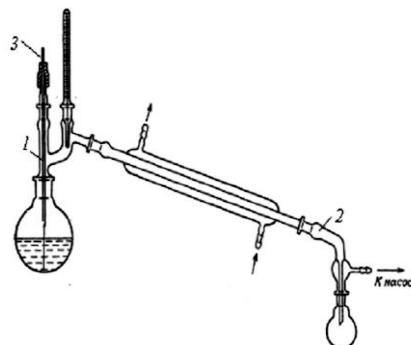


Рис. 2. Установка для вакуумной Перегонки: 1 - насадка; 2 - аллонж; 3 - капилляр.

карбонатных фосфоритов Центральных Кызылкумов 58 %-ной азотной кислотой при её нормах 30-80% от стехиометрии на разложение оксида кальция в фосфорном сырье с последующей аммонизацией кислой нитрокальцийфосфатной пульпы и выщелачиванием нитрата кальция из раствора с помощью этилового спирта (ЭС).

Таблица. 1.

Норма $\text{HNO}_3$ , %	ФС : ЭС	Плотность, г/см <sup>3</sup>					Вязкость, сПз				
		при температурах, °С									
		20	30	40	50	60	20	30	40	50	60
50	1 : 5	0,943	0,935	0,927	0,919	0,909	2,74	2,64	2,10	1,68	1,13

Было показано, что обогащение фосмуки состава (вес. %): 17,52  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 47,53  $\text{CaO}$ ; 15,23  $\text{CO}_2$ ;  $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 = 2,71$  при норме  $\text{HNO}_3$  50% от стехиометрии, рН пульпы 3 и весовом соотношении Фосмука : ЭС = 1 : 5, позволяет получить фосконцентрат состава (вес. %):  $\text{P}_2\text{O}_5$ общ 26,20;  $\text{CaO}$ общ 38,25;  $\text{CO}_2$  2,80;  $\text{CaO} : \text{P}_2\text{O}_5 = 1,46$ . После разделения суспензии на твердую и жидкую фазы, последняя представляет собой нитратоаммонийно-кальциевый раствор (НАКР), состоящий из нитрата кальция и ЭС с небольшим количеством  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . ЭС легко отгоняется в ректификационной колонне и возвращается в технологический цикл. НАКР перед отгонкой имеет следующий компонентный состав: ЭС (96 %-ный) – 77,2%;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 11,4%; 0,69%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и 10,71%  $\text{H}_2\text{O}$ . Ниже приведена её плотность и вязкость в зависимости от температуры.

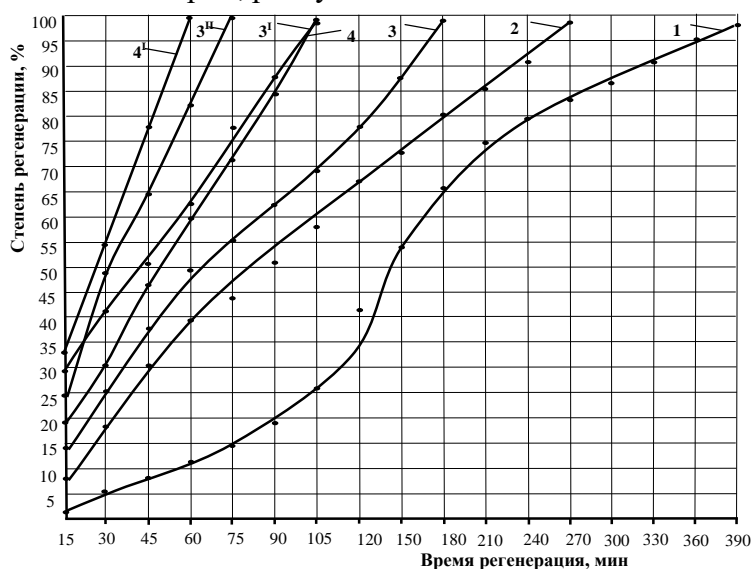


Рис. 3. Скорость регенерации этилового спирта из НАКР в зависимости от продолжительности перегонки, температуры и давления. Температура, °С: 1 (30); 2 (50); 3,3<sup>I</sup>,3<sup>II</sup>(70); 4, 4<sup>I</sup> (80); давление: 1–4(атм); 3<sup>I</sup>(0,1 атм); 3<sup>II</sup>,4<sup>I</sup>(0,3 атм).

Цель настоящей работы – исследование скорости выделения экстрагента – ЭС с получением концентрированного НАКР. Изучение кинетики перегонки спиртовой НАКР проводили при атмосферном давлении и температурах 30; 50; 70 и 80°C, а также под вакуума при 0,3 атм. При вакуумной перегонке вещества в меньшей степени подвержены действию кислорода. Это позволяет быстро и эффективно перегнать этиловый спирт при относительно низких температурах.

Таблица. 2.

Кинетика регенерация нитратноаммонийнокальциевых спиртовой растворов их время и температуры

Тем- тура, °C	Время регенерация, мин																
	15	30	45	60	75	90	105	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390
<b>Норма HNO<sub>3</sub>, % 50</b>																	
<b>Соотношение ФС : ЭС = 1 : 5</b>																	
30	1,17	5,13	7,25	10,39	14,79	19,05	25,88	41,58	53,95	65,12	74,98	79,60	83,21	87,26	91,21	95,41	98,33
50	7,12	17,33	30,65	39,01	43,98	50,70	58,45	67,62	72,98	80,40	85,35	91,93	98,41	-	-	-	-
70	14,11	25,29	37,45	49,12	55,28	62,37	69,19	78,60	87,09	98,58	-	-	-	-	-	-	-
80	29,33	41,05	50,77	63,88	76,98	86,48	99,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Под давление вакуум 0,1 атм.</b>																	
70	19,09	30,77	46,55	59,93	71,24	84,69	99,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Под давление вакуум 0,3 атм.</b>																	
70	24,25	48,81	64,84	82,34	99,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	33,41	54,03	70,22	99,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

На рис. 1 и 2 представлен прибор для простой перегонки НАКР и работающий под вакуумом. Важным показателем, характеризующим разделение спирта от НАКР является коэффициент регенерации, который показывает отношение коэффициента испарения ЭС (КЭС)

к исходной смеси (К<sub>НАКР</sub>), т.е.

$$\frac{K_{исх.НАКР} - K_{прод.НАКР}}{K_{исх.НАКР}} \times 100\%$$

Из табл. видно, что при атмосферном давлении и температуре 30°C через 30 минут отгоняется всего 5,13% спирта, через 90 минут – 19,05%, через 180 минут – только 65,12%. Полно степенная перегонка (почти на 100%) ЭС обеспечивается после 390-минутной выдержки исходной смеси, при 50°C – после 270-минутной выдержки, а при 70°C – уже после 180-минутной выдержки. Применение вакуума при давлении 0,3 атм. обеспечивает перегонку спирта за короткое время (75 минут при 70°C; 60 минут при 80°C), что делает целесообразным выделение спирта из данной системы.

При этом вакуум - перегонку вели с такой же скоростью, как и при атмосферном давлении. Если в процессе перегонки собирать дистиллят в мерный цилиндр, записывая значения температуры через равные объемы отогнанной жидкости, то по результатам таких измерений можно построить кривую перегонки, изображенную на рис. 3 и 4.

Таким образом, после отгонки спирта был получен концентрированный НАКР, содержащий 50%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и 3%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . При получении одной тонны фосконцентрата из фосмуки вышеприведенного состава, соблюдая указанные выше параметры процесса, образуется 1,87 т НАКР, в котором содержится 1,35 т  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

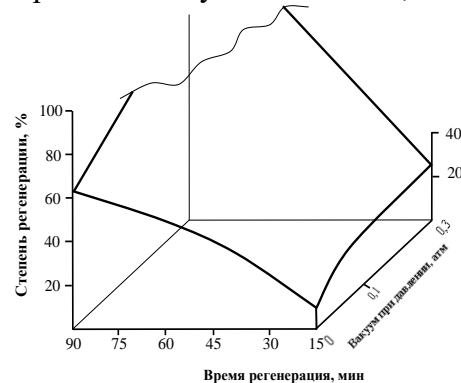


Рис. 4. Скорость регенерации этилового спирта из НАКР в зависимости от продолжительности и давления перегонки при температуре 70°C.

#### Литературы

- [1] Иргашев И.К., Мадалиева С.Х. Обогащение высококарбонизированных фосфоритов Узбекистана месторождений Джерой и Сардара // Узбекский химический журнал. - 1981. - № 5. - С. 42-45.
- [2] Мадалиева С.Х. Разработка технологии химического обогащения высококарбонизированных фосфоритов азотнокислотными растворами нитратов кальция и магния: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент. - 1984. - 22 с.
- [3] Паганяс И.К., Мирзаев Ф.М., Кармышов В.Ф., Шинкоренко С.Ф., Михайлова Т.Г., Ушарова Л.Б. Обогащение фосфатного сырья Центральных Кызылкумов химическими методами // Технологическая минералогия фосфатных руд: Тез. докл. Всесоюз. совещ. 17-18 ноября 1987г. - Черкассы, 1987. – С. 48-49.
- [4] А.с. 340644 СССР. Кл. С05В 11/06. Способ обогащения природных фосфатов / А.М. Поляк, И.Б. Янович, Л.П. Рыжович, И.С. Свиридова. - Б.И. – 1972. - №18.
- [5] Султанов Б.Э. Технология обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов и переработка их в комплексные удобрения: Автореф. дисс.... канд. техн. наук. – Ташкент. - 2004. - 22 с.