

# SEPARATION OF THE INSOLUBLE RESIDUE FROM THE MINERALIZED MASS WITH OBTAINING A FERTILIZER PRECIPITATE

Shamuratova M.R.<sup>1</sup>, Namazov Sh.S.<sup>2</sup> (Republic of Uzbekistan)

<sup>1</sup>Shamuratova Makhinbanu Rametullaevna – PhD, junior scientific Researcher;

<sup>2</sup>Namazov Shafaat Sattarovich – DSc in Technics, Professor, Academician, Head of Laboratory,

PHOSPHATE FERTILIZER LABORATORY,  
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY  
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the influence of acid concentration, quantity and temperature of washing water on the quality indicators of fertilizer precipitates, obtained on the basis of the mineralized mass of the composition: 14,60% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 43,99% CaO; 14,11% CO<sub>2</sub>, 1,58% SO<sub>3</sub>; 10,82% i.r.; CaO : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 3,01. The results showed that at HCl concentration of 32% and with a change in the weight ratio of MM : H<sub>2</sub>O from 1,0 : 1,5 to 1,0 : 2,0, the content of the total form of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in the samples of fertilizer precipitates increases from 34,19 to 34,72 %, and the amount of CaO<sub>wat.</sub> and Cl decreases from 2,11 to 1,65% and from 1,50 to 1,00%, respectively. When the ratio MM : H<sub>2</sub>O = 1,0 : 1,5 and the temperature of the wash water rises from 20 to 90°C, the content of P<sub>2</sub>O<sub>5tot.</sub> increases insignificantly from 33,25 to 34,19%, and with the ratio MM : H<sub>2</sub>O = 1,0 : 2,0 and the same temperature intervals of the wash water, it contributes to an insignificant increase in the content of P<sub>2</sub>O<sub>5tot.</sub> in samples of fertilizer precipitates from 33,78 to 34,72%.

**Keywords:** mineralized mass, hydrochloric acid, fertilizer precipitate, calcium chloride, wash water, degree of wash, temperature of wash water.

## ОТДЕЛЕНИЕ НЕРАСТВОРИМОГО ОСТАТКА ИЗ МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МАССЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ УДОБРИТЕЛЬНОГО ПРЕЦИПИТАТА

Шамуратова М.Р.<sup>1</sup>, Намазов Ш.С.<sup>2</sup> (Республика Узбекистан)

<sup>1</sup>Шамуратова Махинбану Раметуллаевна – PhD, младший научный сотрудник;

<sup>2</sup>Намазов Шафаат Саттарович – доктор технических наук, академик, заведующий лабораторией,

лаборатория фосфорных удобрений,  
Институт общей и неорганической химии  
Академия наук Республики Узбекистан,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** исследованы влияния концентрации кислоты, количества и температуры промывной воды на качественные показатели удобрительных

преципитатов, полученных на основе минерализованной массы состава (вес. %): 14,60%  $P_2O_5$ , 43,99%  $CaO$ ; 14,11%  $CO_2$ , 1,58%  $SO_3$ ; 10,82% н.о.;  $CaO : P_2O_5 = 3,01$ . Результаты показали, что при концентрации  $HCl$  32% и с изменением весового соотношения  $MM : H_2O$  от 1,0 : 1,5 до 1,0 : 2,0 содержание общей формы  $P_2O_5$  в образцах удобрительных преципитатов увеличиваются от 34,19 до 34,72%, а количество  $CaO_{водн.}$  и  $Cl$  уменьшаются от 2,11 до 1,65% и от 1,50 до 1,00%, соответственно. При соотношении  $MM : H_2O = 1,0 : 1,5$  и повышении температуры промывной воды от 20 до 90°С содержание  $P_2O_{5общ.}$  увеличивается незначительно от 33,25 до 34,19%, а при соотношении  $MM : H_2O = 1,0 : 2,0$  и таких же интервалах температур промывных вод способствует незначительному увеличению содержания  $P_2O_{5общ.}$  в образцах удобрительных преципитатов от 33,78 до 34,72%.

**Ключевые слова:** минерализованная масса, соляная кислота, удобрительный преципитат, кальций хлорид, промывные воды, степень отмывки, температура промывных вод.

Актуальными задачами в области производства фосфорсодержащих удобрений являются: увеличение объема производства, расширение ассортимента, вовлечение бедного сырья в переработку и снижение себестоимости производимой продукции. На сегодняшний день фосфорные удобрения являются остродефицитными. Потребность сельского хозяйства в фосфорных удобрениях составляет более 660 тыс. тонн 100%-ного  $P_2O_5$ . А химическая промышленность производит всего лишь около 140-145 тыс. тонн 100 %-ного  $P_2O_5$ , что соответствует 22% потребности.

Главной причиной производства фосфорных удобрений в требуемом объеме является нехватка качественной, т.е. обогащенного фосфатного сырья.

Ранее [1-3] нами был изучен процесс получения удобрительного преципитата путем разложения минерализованной массы, фосфоритовой муки и мытого обожженного концентрата фосфоритов Кызылкума. Основными недостатками удобрительных преципитатов, согласно вышеуказанным работам, являются: низкое содержание основного компонента  $P_2O_5$  в образцах удобрений из-за наличия большого количества хлорида кальция, нерастворимого остатка и высокая гигроскопичность.

В настоящем исследовании приведены результаты по определению влияния концентрации кислоты, количества и температуры промывной воды на качественные показатели удобрительных преципитатов. Минерализованная масса, применённая для лабораторных исследований, содержит, вес. %: 14,60  $P_2O_5$ , 43,99  $CaO$ ; 14,11  $CO_2$ , 1,58  $SO_3$ ; 10,82 н.о.;  $CaO : P_2O_5 = 3,01$ . Соляная кислота концентраций 25, 30 и 32%, являющаяся отходом производства каустической соды АО «Навоиазот». Норму соляной кислоты брали 100% от стехиометрии на  $CaO$  в исходном сырье. После разложения из полученной суспензии отделяли нерастворимый осадок путем

фильтрации. Для осаждения  $P_2O_5$  в виде  $CaHPO_4$  в качестве нейтрализующего агента использовали 20 %-ный суспензионный раствор  $Ca(OH)_2$ . Её норма составляла 100%. Преципитат из хлоридно-фосфатной суспензии отделяли также фильтрацией. Из влажного преципитата хлорид кальция промывается водой. Методика проведения лабораторных экспериментов и анализы полученных продуктов приведены в работе [4]. Расчет степени отмывки преципитата от  $CaCl_2$  указан в работе [5]. Полученные результаты приведены в таблице 1 и данные показали, что при концентрации  $HCl$  32% и с изменением весового соотношения ММ :  $H_2O$  от 1,0 : 1,5 до 1,0 : 2,0 содержание общей формы  $P_2O_5$  в образцах удобрительных преципитатов увеличивается от 34,19 до 34,72%, а количество  $CaO_{водн.}$  и  $Cl$  уменьшается от 2,11 до 1,65% и от 1,50 до 1,00%, соответственно. Это говорит о том, что вследствие удаления хлорида кальция из влажного продукта качество преципитата улучшается.

Таблица 1. Химический состав преципитата

Соот. ММ: $H_2O$	$P_2O_5$ $_{5общ.}$	$P_2O_5$ $_{5ув.}$ 2%- ной лим. к-те	$P_2O_5$ $_{5водн.}$	Ca $O_{общ.}$	Ca $O_{ув.}$ 2%- ной лим. к-те	Ca $O_{водн.}$	С	Степень отмывки преципитата от $CaCl_2$ , %
Концентрация соляной кислоты – 25%								
1,0:1 ,5	33,1 8	29,2 0	2,07	34,5 1	30,9 3	1,79	1 ,23	98,09
1,0:2 ,0	34,0 6	30,0 3	1,67	34,9 5	31,2 5	1,58	0 ,86	98,64
Концентрация соляной кислоты – 30%								
1,0:1 ,5	33,9 8	30,0 2	2,29	35,3 3	31,7 4	1,63	1 ,46	97,64
1,0:2 ,0	34,5 1	30,5 4	1,73	35,5 4	31,8 9	1,65	0 ,97	97,95
Концентрация соляной кислоты – 32%								
1,0:1 ,5	34,1 9	30,2 9	2,35	35,7 4	32,2 1	2,11	1 ,50	97,19
1,0:2 ,0	34,7 2	30,8 9	1,76	35,5 5	31,9 9	1,65	1 ,00	97,72

При промывке влажного удобрительного преципитата кроме количества промывной воды важную роль играет и ее температура. Известно, что растворимость хлорида кальция в воде значительно зависит от температуры. Например, при 20°C растворимость хлорида кальция равна 74,5 г на 100 г воды, при 100°C – 158 г [6]. Поэтому изучено влияние температуры

промывной воды на качество удобрительных преципитатов. При промывке образцов влажных преципитатов температуру воды варьировали в интервалах 20-90°C (рис.1). Методика проведения лабораторных экспериментов и химический анализ полученных удобрительных преципитатов схожи описанным в работе [7]. При температурах промывных вод 80 и 90°C содержание  $\text{CaO}_{\text{водн.}}$  и  $\text{Cl}$  в продуктах практически остаются постоянными.

Значит, при температуре промывной воды выше 80°C независимо от соотношения  $\text{MM} : \text{H}_2\text{O}$  качество удобрительных преципитатов практически не изменяется и это связано с незначительным изменением растворимости хлорида кальция в интервале температур 80-90°C.

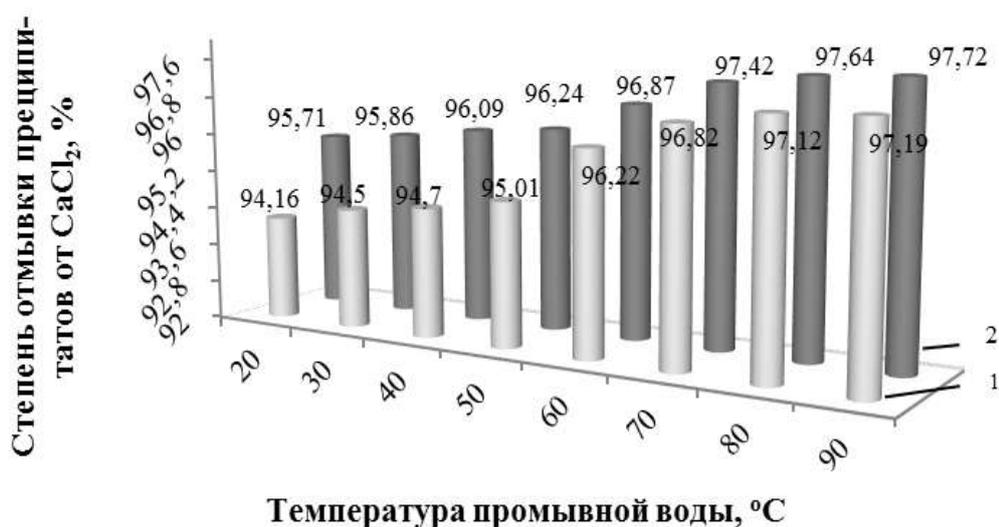


Рис. 1. Влияние температуры промывной воды на степень отмывки преципитата от  $\text{CaCl}_2$ :  $\text{MM} : \text{H}_2\text{O} = 1,0 : 1,5$  (1);  $1,0 : 2,0$  (2)

При температуре промывной воды ниже 80°C в составе полученного преципитата содержание хлорида кальция постепенно увеличивается. Поэтому промывку влажного остатка целесообразно проводить при температурах 80°C и 90°C.

На рис.1 приведены данные влияния температуры воды на степень отмывки удобрительного преципитата от  $\text{CaCl}_2$ . Из этих данных видно, что с увеличением температуры промывной воды от 20 до 90°C заметно снижается содержание хлорида кальция в преципитатах, то есть повышается степень отмывки удобрительных преципитатов от  $\text{CaCl}_2$ . Например, с повышением температуры промывной воды от 30 до 80°C при соотношении, равном  $\text{MM} : \text{H}_2\text{O} = 1,0 : 1,5$ , степень отмывки  $\text{CaCl}_2$  увеличивается от 94,51 до 97,12%. А при соотношении  $\text{MM} : \text{H}_2\text{O} = 1,0 : 2,0$  в указанных температурных интервалах возрастает от 95,86 до 97,64%.

Таким образом, получен удобрительный преципитат при соотношении  $\text{MM} : \text{H}_2\text{O} = 1,0 : 1,5$  и  $1,0 : 2,0$ , концентрации соляной кислоты 25-32% и температуре промывной воды 90°C следующего состава, % масс:  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$  -

33,18 -34,72;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по лим. кислоте - 29,20-30,89;  $P_2O_{5\text{водн.}}$  - 2,07-1,76;  $CaO_{\text{общ.}}$  - 34,51-35,55;  $CaO_{\text{усв.}}$  по лим. кислоте -30,93-31,99;  $CaO_{\text{водн.}}$  -1,79-1,65;  $Cl$  - 1,23-1,00 и степень отмывки 98,09-97,72%.

### *Список литературы / References*

1. Султонов Б.Э., Намазов Ш.С., Закиров Б.С. Солянокислотное получение преципитата на основе минерализованной массы из фосфоритов Центральных Кызылкумов // Горный вестник Узбекистана, Научно-технический и производственный журнал. Навои, 2015. № 1. С. 99-101.
2. Султонов Б.Э., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Реймов А.М. Солянокислотная переработка высококарбонатной фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов на удобрительный преципитат // Химическая промышленность. Санкт-Петербург, 2015. № 4. С. 163-168.
3. Султонов Б.Э., Шамуратова М.Р., Намазов Ш.С., Каймакова Д.А. Получение преципитата на основе мытого обожженного фосфоритового концентрата // Universum: Технические науки. Выпуск 7(40), июль. Москва, 2017. С. 30-36.
4. Шамуратова М.Р., Султонов Б.Э., Намазов Ш.С., Раджабов Р. Влияние количества и температуры промывной воды на качество преципитатов, полученных на основе минерализованной массы и соляной кислоты // Композиционные материалы. Научно-технический и производственный журнал. Ташкент. № 1, 2019. С. 75-78.
5. Султонов Б.Э., Намазов Ш.С., Закиров Б.С. Солянокислотное получение преципитата на основе минерализованной массы из фосфоритов Центральных Кызылкумов // Горный вестник Узбекистана, Научно-технический и производственный журнал. Навои, 2015. № 1. С.99-101.
6. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. Издательство «Химия». Ленинград, 3-е изд. перераб. и доп.1991 г.- 432 с.
7. Султонов Б.Э., Шамуратова М.Р., Намазов Ш.С., Каймакова Д.А. Получение преципитата на основе мытого обожженного фосфоритового концентрата // Universum: Технические науки. Выпуск 7(40), июль. Москва, 2017. С. 30-36.