DOI:10.24412/2181-144X-2020-2-4-9

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМИНОВОГО ПРОСТОГО СУПЕРФОСФАТА НА ОСНОВЕ АНГРЕНСКОГО БУРОГО УГЛЯ И РЯДОВОЙ ФОСМУКИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Ганиев Пирназар Худойназарович - докторант лаборатории фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан
Намазов Шафоат Саттарович - д.т.н., академик, заведующий лабораторией фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан
Усанбаев Наджимуддин Халмурзаевич - д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан

Аннотация: В статье приведена результаты получения гуминового суперфосфата путем переработки рядовой фосмуки Центральных Кызылкумов серной кислотой и добавкой в продукт переработки окисленного перекисью водорода угля Ангренского месторождения, дан оптимальный режим процесса, приведена технологическая схема и расчёт материального баланса получения гуминового суперфосфата.
Ключевые слова: гуминовая кислота, уголь, рядовая фосфоритовая мука, серная кислота, переработка.

TECHNOLOGICAL SCHEME AND THE OPTIMUM MODE OF OBTAINING HUMIC FERTILIZERS SIMPLE SUPERPHOSPHATE ON THE BASIS OF COAL ANGERINA AND PHOSPHATES FLOUR OF THE CENTRAL KYZYLKUM

Ganiyev Pirnazar Hudoynazarovich - PhD student of the laboratory of phosphorous fertilizers, Institute of General and inorganic chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Namazov Shafoat Sattarovich - doctor of technical Sciences, academician, head of the laboratory of phosphorous fertilizers, Institute of General and inorganic chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Usanbayev Najimuddin Halmurzaevich - doctor of technical Sciences, Chief researcher of the laboratory of phosphorous fertilizers, Institute of General and inorganic chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Abstract: The article presents the results of obtaining humic superphosphate by processing ordinary fosmuka of Central Kyzylkum with sulfuric acid and an additive to the product of processing oxidized coal of the Angren Deposit using hydrogen peroxide, the optimal process mode is given, the technological scheme and calculation of the material balance of obtaining humic superphosphate are given.
Key words: Humic acid, coal, ordinary phosphorite flour, sulfuric acid, processing

АНГРЕН КЎМИРИ ВА МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМНИНГ ОДДИЙ ФОСФАРИТИ АСОСИДА ГУМИНЛИ ОДДИЙ СУПЕРФОСФАТ ЎҒИТЛАР ОЛИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК СХЕМА ВА ОПТИМАЛ РЕЖИМИ

Ғаниев Пирназар Худойназарович - фосфорли ўғитлар лабораторияси таянч докторанти, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институти
Намозов Шафоат Саттарович - т.ф.д., академик, фосфорли ўғитлар лабораторияси мудири, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институти

Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич - т.ф.д. , фосфорли ўғитлар лабораторияси бош илмий ходими, Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институти

Аннотация: Мақолада Марказий Қизилқумнинг оддий фосфорити сульфат кислота билан қайта ишлаб, ишланган махсулотга водород переоксиди ёрдамида оксидланган Ангрен кўмирини қўшиш йўли билан гуминли суперфосфат олиш натижалари келтирилган, шунингдек гуминли суперфосфат олиш жараёнларининг мақбул режими, технологик тизими ва моддий баланс хисоби келтирилган.

Калит сўзлар: гумин кислотаси, кўмир, оддий фосфорит уни, сульфат кислота, қайта ишлаш.

В работах [1-4] показана эффективность использования гуминовых удобрений полученных на основе окисленного бурого угля с большим содержанием гуминовых кислот. В работе [5] приведены результаты изучения процессов окисления бурого угля Ангренского месторождения перекисью водорода в щелочной среде в зависимости от концентрации, температуры, продолжительности и весового соотношения органической части угля к окислителю. Показано, что повысить содержание гуминовых кислот в угле с 4,36% до 48,64 % можно, если проводить окисление 30 %-ной H_2O_2 в течение 60 мин. при весовом соотношении органической части угля к перекиси водорода, равном 1 : 0,4.

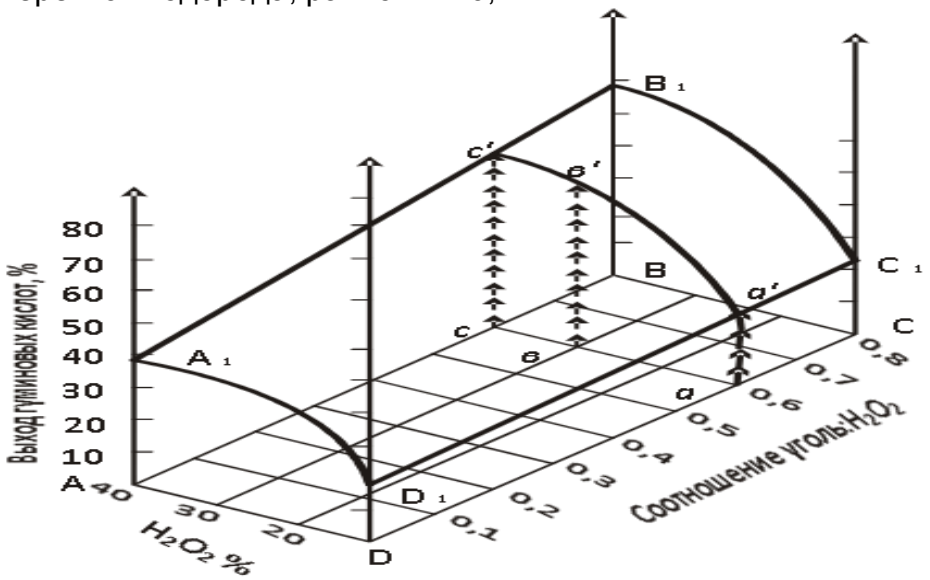

Рис. 1. Зависимость выхода гуминовых кислот от концентрации H_2O_2 и весового соотношения органической части угля к окислителю.

В работе [6] показана возможность получения эффективных гуминовых суперфосфатов с высоким содержанием усвояемой формы P_2O_5 путём разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов серной кислотой и добавкой окисленного перекисью водорода угля Ангренского месторождения. Показано, что добавление окисленного угля в кислую суперфосфатную массу перед аммонизацией и сушкой приводит не к снижению, как обычно происходит при получении суперфосфата разложением фосфоритов серной кислотой с последующей аммонизацией и сушкой, а к значительному увеличению относительного содержания усвояемых форм P_2O_5. Найдена оптимальная норма (60%) серной кислоты и весовое соотношение фосфорита к окисленному углю (1:0,25). Обобщенные результаты вышеназванных работ приведены на рис. 1 и 2.

Результаты лабораторных опытов апробованы нами на укрупненной установке, состоящей из пятилитрового цилиндрического реактора, изготовленного из нержавеющей стали Х18Н10Т и снабженного лопастной мешалкой, приводимой в

движение мотором. Для получения гуминсодержащего суперфосфата использована продукция Кызылкумского фосфоритового комбината, рядовая фосфоритовая мука состава (вес. %): 17,75 P_2O_5; 48,83 CaO; 1,24 Al_2O_3; 1,05 Fe_2O_3; 1,75 MgO; 2,0 F; 16,0 CO_2; CaO : P_2O_5 = 2,75, серная кислота с концентрацией 92%, бурый уголь Ангренского месторождения, имеющий после сушки до воздушно сухого состояния и измельчения в шаровой мельнице до размера 0,25 мм состав (вес. %): влага 14,1; зола 13,7; органика 72,2; гуминовые кислоты 4,1% на органическую массу и перекись водорода с концентрацией 30%.

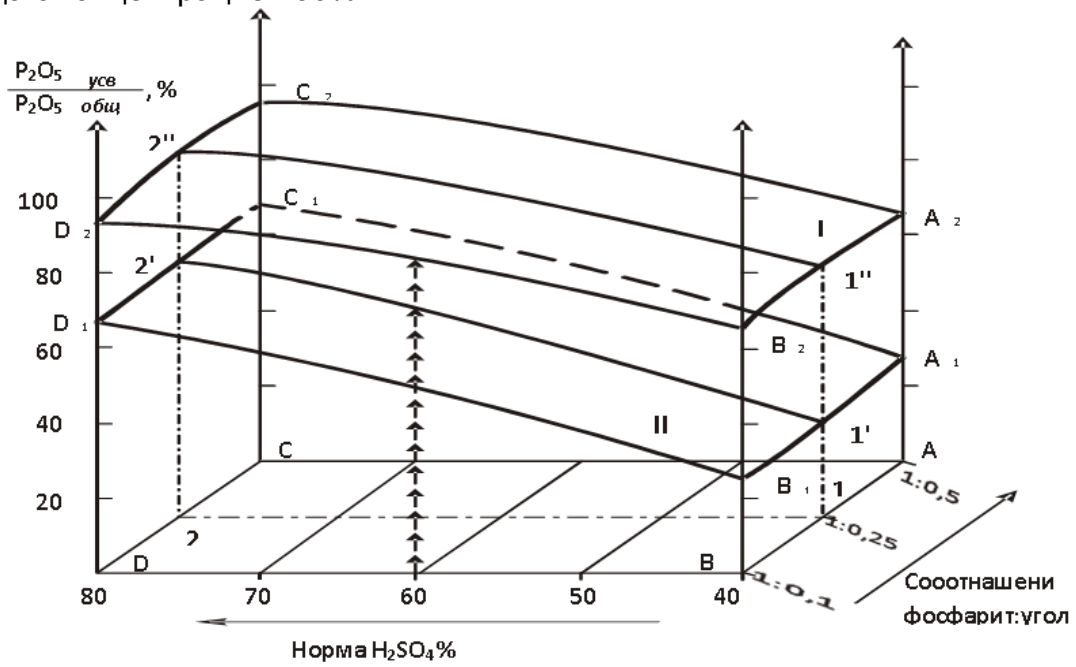

Рис. 2. Зависимость относительного содержания усвояемой (по лимонной кислоте и Трилону Б) формы P_2O_5 в удобрении от нормы H_2SO_4 и соотношения угля: H_2O_2 (I – по лимонной кислоте, II – по Трилону Б).

Таблица 1

Состав гуминовых суперфосфатов полученных на основе окисленного угля и мытого обожжённого концентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов

Соотно-шение уголь : РФМ	Влага %	P_2O_5 общ., %	P_2O_5 усв. лим. %	P_2O_5 усв. Тр.Б., %	CaO общ., %	CaO усв. , %	$\frac{P_2O_{5усв.}}{P_2O_{5общ.}}$, %	SO_3, общ %	N, общ %	Орг. в-ва, %	ГК %
Норма H_2SO_4 от стехиометрии на образования $Ca(H_2PO_4)_2$, % 60											
1: 0,1	1,41	12,02	8,51	7,45	31,12	4,26	71,09	24,71	1,65	6,53	2,94
1: 0,25	1,84	10,62	7,67	6,63	29,06	4,21	72,22	19,41	1,89	10,46	4,71
Норма H_2SO_4 от стехиометрии на образования $Ca(H_2PO_4)_2$, % 70											
1: 0,1	1,56	11,74	8,81	7,76	30,06	4,31	75,05	27,72	2,26	6,38	2,87
1: 0,25	1,94	10,35	7,83	6,82	25,44	4,22	76,31	23,18	2,38	12,08	5,44

Сначала производилась активация фосфатного сырья серной кислотой с целью перевода неусвояемой формы P_2O_5 в усвояемую для растений форму. Норму кислоты брали в количестве 60, 70 % от стехиометрии на образование монокальцийфосфата. Время разложения фосфатного сырья 60 мин. Сразу же по завершении взаимодействия фоссырья с серной кислотой в смесь вводили окисленный уголь. Он брался в весовых соотношениях фосфорит: уголь (органическая часть исходного угля) =1:(0,1-0,25). Затем полученную смесь

перемешивали в течение 30 мин. и нейтрализовали 25% водным аммиаком до значений pH 4-4,5. Сушку осуществляли при 80°С, а гранулирование методом окатывания в процессе аммонизации и сушки. Определяли химический состав и прочность гранул удобрений. Прочность гранул размером 2-3 мм определяли с помощью измерителя прочности гранул ИПГ-1М, средняя их величина составила 2,2-2,4 МПа. Определение всех форм P_2O_5 проводили весовым методом путём осаждения фосфат-иона магнезиальной смесью в виде магнийаммоний фосфата с последующим прокаливанием осадка при 1000-1050°С согласно ГОСТ 20851.2-75. Азот определяли по ГОСТ 26715-85, SO_3 определяли осаждением в виде сульфата бария, содержание СаО определяли титрованием 0,05 н раствором трилона Б в присутствии индикатора флурексона, выход гуминовых кислот (ГК) - по ГОСТ 9517-76 [7]. Результаты анализа приведены в таблице 1.

На основе проведенных опытов разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан материальный баланс (рис. 3,4) получения гуминового суперфосфата. По современным требованием сельского хозяйства желательно чтобы в сложном удобрении содержания относительное содержания усвояемых форм фосфорных соединений было не мене 50%. Исходя из этого выбран оптимальный вариант получения гуминовых удобрений. При получении гуминового простого суперфосфата для обработки фосмуки оптимальной нормой серной кислоты 60% от стехиометрической нормы на образование монокальций фосфата, а весовое соотношение фосфорита к окисленному углю - 1 : 0,25, при котором получается удобрение с прочностью гранул 2,1 МПа содержащее $P_2O_{5общ.}$ 10,62 %; $P_2O_{5усв.}$ по лимонной кислоте 7,67 %, т.е. $P_2O_{5усв.}$: $P_2O_{5общ.}$ 72,22%; азота 1,89%; органического вещества 10,46%; гуминовых кислот 4,71%, $CaO_{общ.}$ 29,06%, $CaO_{усв.}$ 4,21%, $SO_{3\ общ.}$ 19,41 %.

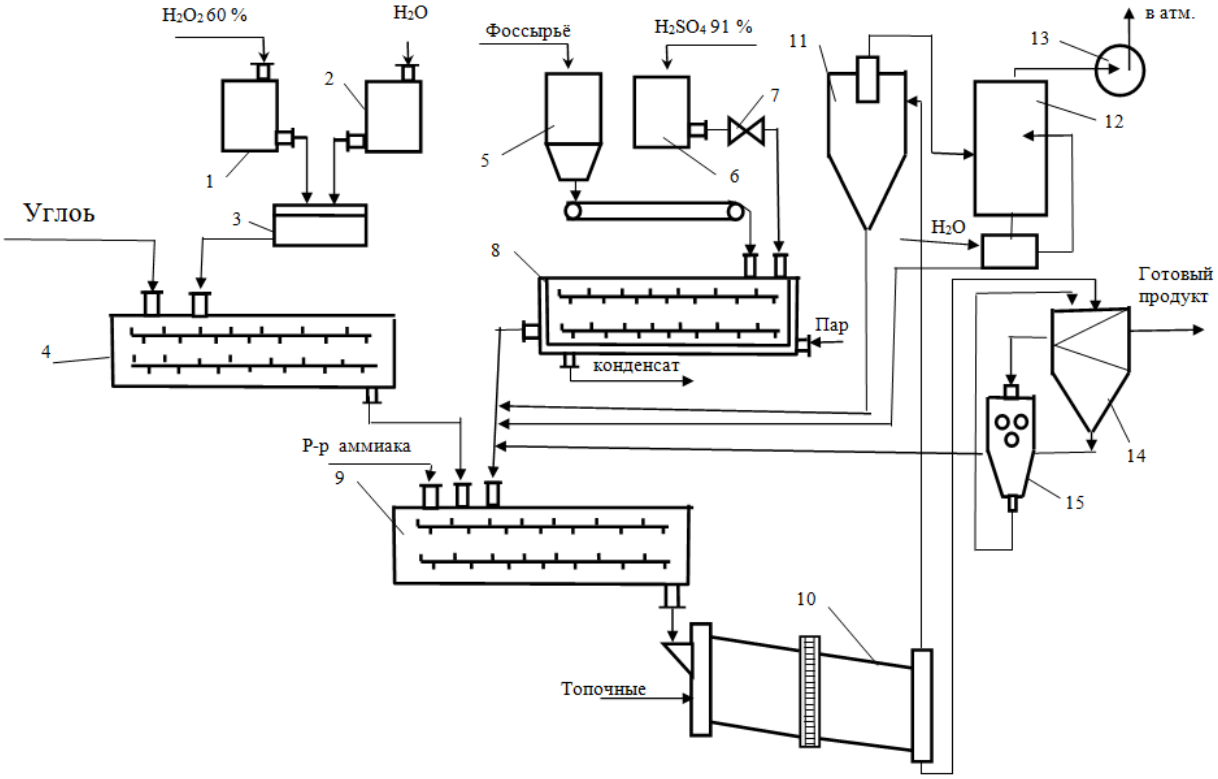

Рис. 3. Принципиальная технологическая схема процесса получени гуминового простого суперфосфата удобрения. 1 - емкости H_2O_2 60 %; 2 - емкости H_2O; 3 – автоматический концентратор; 4, 8, 9 – шнек-смеситель; 5 – бункер питатель; 6 – емкость для H_2SO_4 91 %; 7– щелевой расходомер; 10 - барабан сушилка; 11 – циклон; 12 - скруббер; 13 – вентилятор 14 – классификатор 15 - дробилка.

Сущность технологии получения гуминового суперфосфата из Ангренского бурого угля и рядовой фосмуки заключается в следующем:

1. Окисление бурого угля перекисью водорода;
2. Разложение фосфатного сырья серной кислотой и добавка окисленного угля;
3. Аммонизация кислого продукта;
4. Окатывание продукта в барабанном грануляторе с добавкой ретура;
5. Сушка продукта;
6. Дробление, рассев и затаривание продукта.

Оптимальный технологический режим процесса получения гуминового суперфосфата:

дробление угля до размера частиц	менее 1 мм;
концентрация перекиси водорода	30%;
норма серной кислоты на разложение фосфатного сырья до Ca(H2PO4) от стехиометрии	60%;
весовое соотношение органической части угля к фосфориту	1:0,25;
температура окисления	40 ^{0}C;
продолжительность окисления	60 мин;
продолжительность разложения фосфорит	30 мин;
нейтрализация пульпы аммиаком до pH	4,5;
продолжительность нейтрализации	20 мин;
температура сушки продукта	80-100 ^{0}C.

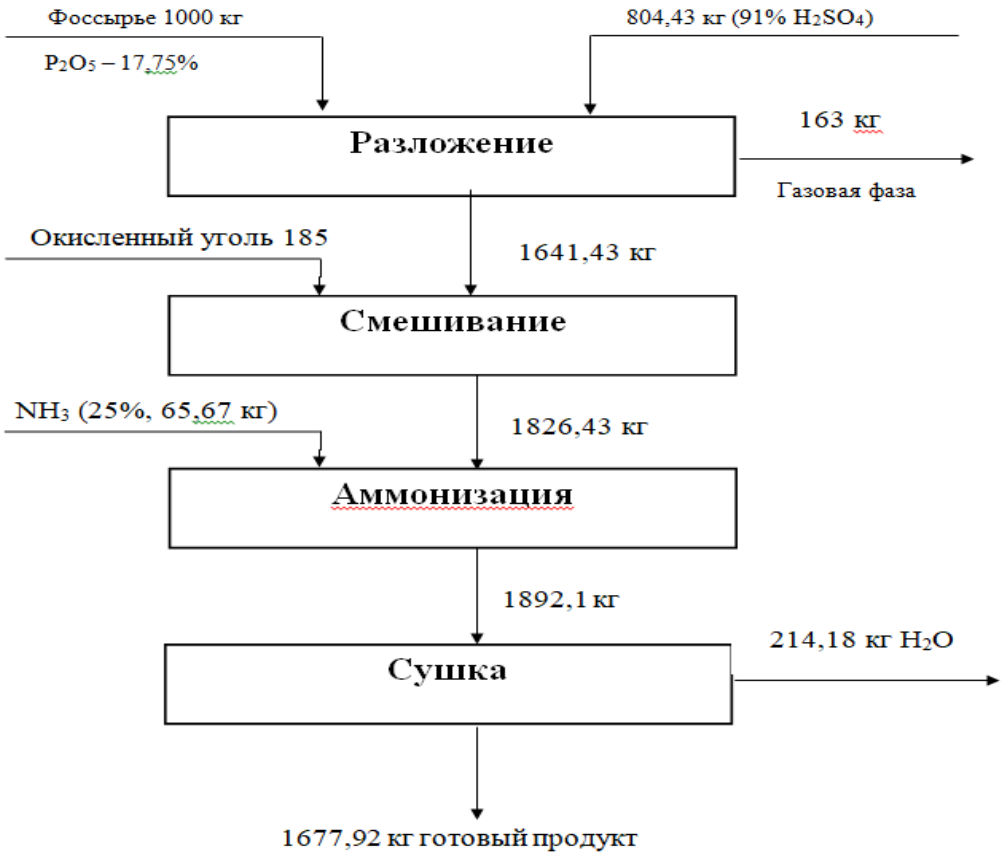

Рис. 4. Материальный баланс получения гуминового суперфосфата

Принципиальная технологическая схема процесса приведена на рисунке 4. Перекись водород с концентрацией 60% из хранилища поступает в напорный бак 1, затем в автоматический концентратор 3, где разбавляется водой до 30%. Из

концентратора окислитель направляется в шнековый смеситель 4, куда подаётся также раздробленный уголь. В двухвальном шнековом реакторе 8 фосфорит обрабатывается серной кислотой. Получаемая масса направляется в шнековый смеситель 9, куда подаются окисленный уголь, ретур и 25 %-ная аммиачная вода. После тщательного перемешивания получаемая масса отправляется в барабанную сушилку 10 и на рассев 14. Для очистки газовой фазы от оксидов аммиака и пыли она направляется из барабанной сушилки в циклон 11, скруббер 12, орошаемый водой, и далее в атмосферу. Готовое удобрение из сушильного барабана направляется в классификационный цех и далее на склад готовой продукции.

На рисунке 3 показан материальный баланс производства 1 тонны гуминового суперфосфата на основе окисления угля и фосфоритной муки Центральных Кызылкумов.

Таким образом, разработана технология получения гуминового простого суперфосфата путем добавления окисленного угля в кислую суперфосфатную массу до аммонизации и сушки. Это с одной стороны дало возможность значительному увеличению относительного содержания усвояемых форм P_2O_5, с другой - уменьшить нормы серной кислоты для разложения фосфатного сырья. При применении гумусового простого суперфосфата в сельском хозяйстве, безусловно, будет повышаться содержание гумуса в почве, значительно улучшатся структура и физико-механические свойства почвы. За счет содержания всех необходимых питательных веществ в почве создаётся возможность получения более высокого и качественного урожая, повышаются питательные свойства растений и их устойчивость к заболеваниям.

Список литературы:

1. Усанбаев Н.Х, Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Кенжаева Т.Ю., Тиллабеков Б.Х. Ангрен қўнғир кўмирларидан гумусли ўғитлар олиш ва уларнинг агрокимёвий синови // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали, (Ташкент), 2015, № 10 – С. 42-43.

2. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Бережнова В.В., Беглов Б.М. Эффективность применения под овощные культуры органо-минераьного удобрения, полученного на основе азотнокислотной переработки бурого угля и фосфоритов // Агрохимия (г. Москва). 2016 г. № 11, – С. 39-44.

3. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Тиллабеков Б.Х., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Органоминеральные удобрения на основе бурого угля и фосфоритов, и их агрохимическая эффективность на хлопчатнике // Плодородия (г. Москва). 2017. № 1. – С.21-23.

4. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Бабаев С.К., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М., Агрохимические испытания органоминеральных удобрений, полученных на основе азотнокислотной переработки бурого угля и фосфоритов, на посевах озимой пшеницы в условиях Узбекистана // Агрохимия (г. Москва). 2017 г. № 3, – С. 27-32.

5. Ганиев П.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Усанбаев Н.Х. Окисление бурого угля Ангренского месторождения перекисью водорода в щелочной среде // Universum: Технические науки: электрон научн. журн. Москва, 2018. № 9(54). - С. 65-68.

6. P.Ganiyev, Sh.Namazov, N.Usanbaev Humic Superphosphates Based On Phosphorites And Oxidized Local Coal // International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 9s, (2020), pp. 2042-2052

7. P.Ganiyev, Sh.Namazov, I.Akhmedova, N.Usanbaev Receiving Humic Plain Superphosphate on the Basis of the Private Phosphoric Meal of the Central Kyzylkum and the Oxidized Brown Coal of the Angren Field // International Journal of AdvancedResearch in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 4 , april 2019