

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**1 (421)**

**ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2017 ж.  
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2017 г.  
JANUARY – FEBRUARY 2017**

**1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK**

Б а с р е д а к т о р ы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Ағабеков В.Е.** проф., академик (Белорус)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Ресей)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жармағамбетова А.К.** проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Қырғыстан)  
**Итқулова Ш.С.** проф. (Қазақстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баешов А.Б.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www.nauka-nanrk.kz / chemistry-technology.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Агабеков В.Е.** проф., академик (Беларусь)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Россия)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Жармагамбетова А.К.** проф. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Кыргызстан)  
**Иткулова Ш.С.** проф. (Казахстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Баешов А.Б.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Таджикистан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

Editorial board:

**Agabekov V.Ye.** prof., academician (Belarus)  
**Volkov S.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Vorotyntsev M.A.** prof., academician (Russia)  
**Gazaliyev A.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Yergozhin Ye.Ye.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zharmagambetova A.K.** prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Zhorobekova Sh.Zh.** prof., academician (Kyrgyzstan)  
**Itkulova Sh.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Mantashyan A.A.** prof., academician (Armenia)  
**Praliyev K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bayeshov A.B.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Toderash I.** prof., academician (Moldova)  
**Khalikov D.Kh.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Farzaliyev V.** prof., academician (Azerbaijan)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 1, Number 421 (2017), 101 – 108

UDC 661.631

A. S. Tleuov, A. M. Kulakhmet, S. T. Tleuova, Zh. M. Altybayev,  
S.D. Arystanova, N.T. Sagindikova, Sh.K. Shapalov, D. A. Isaeva

M.Auezov SKSU  
arsenal\_575@inbox.ru

## RESEARCH OF COMPLEX ACIDIC-THERMAL PROCESSING OF PHOSPHORIC PRODUCTION WASTE

**Abstract.** At electrothermal production of phosphorus a large number of waste and emissions is formed. Especially harmful and difficult processed waste are phosphorus-containing sludges which represent a refractory emulsion of phosphorus in water. Recently in connection with frequent violations of production schedules, an exit of phosphoric sludge increased and reached 20-40% of the issued phosphorus.

Now these sludges with phosphorus content at least 50% are processed on thermal phosphoric acid by their burning in cyclonic devices. However, in the course of combustion of sludge slag which is secondary withdrawal is formed of a mineral part it, and the received acid contains the weighed substances and underoxidized forms of phosphorus.

Other production wastes are the phosphoritic fines, aspiration dust, cotrel dust and various solutions containing phosphatic salts. This waste is utilized only partially. Incomplete use of phosphatic raw materials reduces technical and economic indicators of phosphoric production. Accumulating of waste creates serious threat to the environment.

One of the directions of the solution of these problems is complex use of solid and liquid phosphorus-containing waste as raw materials for receipt of various commodity products including fertilizers.

The purpose of this work is studying of a basic possibility of processing of a number of waste of phosphoric production (cotrel, phosphoritic dust and phosphoric sludge), on phosphorus-containing products by acidic-thermal decomposition of initial substances.

**Keywords:** waste of phosphoric production, phosphorous sludge, phosphoritic fines, cotrel dust, acidic-thermal processing.

УДК 661.631

А.С. Тлеуов, А.М. Кулахмет, С.Т. Тлеуова, Ж.М. Алтыбаев,  
С.Д. Арыстанова, Н.Т. Сагиндикова, Ш.К. Шапалов, Д.А.Исаева

ЮКГУ им. М.Ауэзова

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОМПЛЕКСНОЙ КИСЛОТНО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ФОСФОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Аннотация.** При электротермическом производстве фосфора образуется большое количество отходов и выбросов. Особо вредными и трудноперерабатываемыми отходами являются фосфорсодержащие шламы, которые представляют собой трудноразрушимую эмульсию фосфора в воде. В последнее время в связи с частыми нарушениями технологических регламентов, выход фосфорного шлама увеличился и достиг 20-40% от выпускаемого фосфора.

В настоящее время эти шламы с содержанием фосфора не менее 50% перерабатываются на термическую фосфорную кислоту путем сжигания их в циклонных аппаратах. Однако в процессе сжигания шлама из минеральной части ее образуется шлак, который является вторичным отходом, а полученная кислота содержит взвешенные вещества и недоокисленные формы фосфора.

Другими отходами производства являются фосфоритная мелочь, аспирационная пыль, котельная пыль и различные растворы, содержащие фосфатные соли. Эти отходы утилизируются лишь частично. Неполное использование фосфатного сырья снижает технико-экономические показатели фосфорного производства. Накопление отходов создает серьезную угрозу окружающей среде.

Одним из направлений решения этих проблем является комплексное использование твердых и жидких фосфорсодержащих отходов в качестве сырья для получения различных товарных продуктов, в том числе и удобрений.

Целью настоящей работы является изучение принципиальной возможности переработки ряда отходов фосфорного производства (котельной, фосфоритной пыли и фосфорного шлама), на фосфорсодержащие продукты путем кислотно-термического разложения исходных веществ.

**Ключевые слова:** отходы фосфорного производства, фосфорный шлам, фосфоритная мелочь, котельная пыль, кислотно-термическая переработка.

## **Введение**

В процессе развития промышленного производства одно из ведущих мест занимает проблема охраны окружающей среды и рационального использования сырьевых ресурсов. Особенно остро стоят эти проблемы на предприятиях по производству фосфора [1-4].

Большое количество техногенных отходов создает технические и экологические проблемы их удаления и обезвреживания, приводит к значительным экологическим нагрузкам в результате эмиссии загрязняющих веществ [5, 6].

Обращения с техногенными отходами включает следующие стадии движения: образование, сбор, временное хранение, транспортирование, переработка, обезвреживание и захоронение не утилизируемых остатков. Каждая стадия обращения с отходами оказывает позитивное или негативное влияние на всю систему управления отходами в зависимости от эффективности принимаемых решений. Управление техногенными отходами в основном сводится к организации их сбора, транспортировки и захоронения. Образующиеся техногенные отходы складываются на полигонах, многие из которых не отвечают требованиям экологической и санитарной безопасности. Такая практика удаления отходов приводит к длительному загрязнению окружающей среды, сравнимому по степени опасности с радиационным загрязнением. Так как отходы являются потенциальными вторичными материальными ресурсами, действующая система удаления техногенных отходов приводит к безвозвратной потере ценных вторичных материальных ресурсов, энергетических и земельных ресурсов. Окружающая среда подвергается негативному воздействию складированных отходов в течение десятков лет. С годами интенсивность этого воздействия не всегда уменьшается, а может иметь резкие периодические увеличения в результате изменения геологических, гидрологических условий. Необходимо учитывать, что со временем повышается вероятность нарушений в системе инженерной защиты, которая не рассчитана на эксплуатацию в течение десятка лет, а, следовательно, не может являться гарантией экологической безопасности таких объектов в длительном временном аспекте [7-11].

Предлагаемый способ переработки отходов производства позволяет переработать фосфорный шлам с нижним пределом содержания фосфора 30% и котельная пыль с повышенным содержанием элементарного фосфора (6-10%) [12]. Шлам с таким содержанием фосфора, как обычно, образуется при первичном отстаивании фосфорсодержащих сточных вод и не пригоден для сжигания в циклонной печи. Котельная пыль с повышенным содержанием фосфора образуется на НДФЗ, где термоподготовка сырья существенно отличается от других способов. Существующий способ кислотно-термической переработки котельной пыли на РК удобрение в аппарате КС не может использовать его, так как при подаче в аппарат КС происходит образование спеков вследствие горения фосфора в кипящем слое. С переводом фосфорных заводов с кускового сырья на агломерат ожидается образование котельной пыли, идентичного по составу котельной пыли НДФЗ. Поэтому предлагаемый способ перспективен и представляет практический интерес [13].

## **Методы эксперимента**

Аналитический контроль осуществляли следующими методами:

- на содержание основных компонентов и микропримесей исходных сырьевых материалов химическим и полуколичественным спектральным анализом;

- определение фазового и элементного составов методами рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии.

При выполнении работы использовался комплекс традиционных методов физико-химического анализа.

Для исследования были отобраны пробы фосфорных шламов, котельной пыли, фосфоритной мелочи на действующем предприятии НДФЗ.

Определение оптимальных параметров процесса проводилось при различных соотношениях Т:Ж в широком диапазоне. Механическая прочность гранул определяли по известным методикам на сжатие и раздавливание.

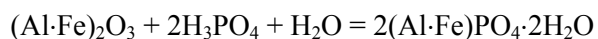
### Результаты и обсуждения

В процессе производства фосфора электротермическим способом образуются твердые и жидкие отходы, а также различные остатки фосфорных кислот, в том числе вторичная фосфорная шламовая кислота, полученная в процессе комплексной переработки отходов фосфорного производства и бедный фосфорный шлак [14, 15].

С целью уменьшения потребления энергии для упаривания влаги при составлении смесей целесообразно выводить котельную пыль из электрофильтров 68-75% фосфорной шламовой кислотой. Получаемая суспензия фосфорной шламовой кислоты с котельной пылью должна отвечать максимальному содержанию в этой смеси  $P_2O_5$  и минимальной вязкости с последующим получением гранул при грануляции данной суспензии фосфоритной пыли. Полученные гранулы должны отвечать условию получения плавленного удобрения с содержанием полезного вещества  $P_2O_5 + K_2O \geq 42\%$ . Поэтому в исследованиях было изучено влияние соотношения Т:Ж суспензии на содержание общего  $P_2O_5$ , плотность и вязкость.

Определение оптимальных параметров проводилось при Т:Ж=1:2,18-15,26 при одновременном нахождении вязкости кислотной суспензии и общего содержания  $P_2O_5$ .

В качестве исходных реагентов использовали 70% техническую фосфорную кислоту с  $\rho = 1,52 \text{ г/см}^3$  и котельную сухую пыль из электрофильтров (табл. 1). Возможно частичное взаимодействие оксидов железа и алюминия по реакции:



Переход в раствор указанных солей приводит к получению сиропообразной пульпы, обладающей высокими связующими свойствами при грануляции фосфатного сырья.

Гранулы, полученные с использованием данной пульпы, обладают высокой прочностью, пористостью, без трещин и не растрескиваются при транспортировке. Итак, в исследованиях пульпу, полученную при Т: Ж = 1:2,54÷ 3,82 с плотностью  $\rho = 1,6\div 1,65$ , использовали в качестве связующего раствора при грануляции фосфоритной пыли, отобранной из цеха подготовки сырья.

Таблица 1 - Показатели вывода котельной пыли из электрофильтра фосфорной кислотой

Показатели	При содержании 40 г котельной пыли в 100 мл 70% фосфорной кислоты	При содержании 60 г котельной пыли в 100 мл 70% фосфорной кислоты
Расход 70% раствора фосфорной кислоты на удаление 1 т пыли, $\text{м}^3/\text{т}$	2,5	166
Расход 40% раствора фосшламовой кислоты на удаление 1т пыли, $\text{м}^3/\text{т}$	2,6-2,8	1,7-1,8
Количество пыли, удаляемой 1 $\text{м}^3$ 70% фосфорной кислоты, кг/м	400	600
Изменение объема суспензии (Т:Ж)	13,82	1:2,54
Плотность суспензии, кг/л	1,6	1,65
Связующее свойство суспензий (характеризуется прочностью гранул, кг/на гранулу) при сушке 120-150 $^{\circ}\text{C}$	50	60

Гранулометрический состав измельченной фосфоритной пыли: 0,1 мм не более 22% -0,1 мм не менее 7%, 0,074 мм не менее 70%.

При грануляции этой пыли контроль производили по влажности получаемых гранул, т.е. влажность гранул поддерживали в интервале 6÷16%, а после сушки, при температуре 100-150<sup>0</sup>С, анализировали на общее содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O и на механическую прочность.

Для приготовления гранул придерживались следующего состава: 100 г фосфоритной пыли с содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 22,0% окатывали на лабораторной установке с подачей приготовленной суспензии до требуемой влажности.

Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 2 и рисунках 1,2.

Таблица 2 - Физико-химические и механические характеристики гранул

Влажность, в %	Объем пульпы в мл при ρ= 1,62 г/см <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O пульпы в г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общее в г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> пульпы в г	Общий вес после сушки в г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общее в %	K <sub>2</sub> O в %	Сумма РК в %	Прочность гранул кг/гранул
6	12,34	7,14	30,85	8,85	108,86	28,30	1,66	29,96	40,2
8	18,51	10,70	35,28	13,28	115,29	30,70	1,94	32,64	42,4
10	24,08	14,23	39,71	17,70	121,72	32,50	2,25	34,75	46,6
12	30,87	17,85	44,14	22,14	128,15	34,40	2,50	37,90	48,8
14	40,10	23,20	50,77	28,77	137,80	36,90	2,95	39,85	52,1
16	49,40	26,77	55,63	33,69	149,23	37,30	3,41	40,71	56,8
13	61,70	35,70	66,28	14,28	160,30	41,34	3,92	45,26	60,2

Из данных табл. 2 следует, что с повышением влажности гранул возрастает общее содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O и прочность высушенных гранул, при общем содержании влаги 14,0-18,0 % содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в сухих гранулах составляют 39,85-45,26% при прочностях 52,1÷ 60,2 кг/гранул.

Несмотря на «кажущееся» большое содержание влаги в гранулах, практически не наблюдается расплывания, сплющивания и размывания окатышей. Вероятно, такое поведение объясняется тем, что кристаллизационная вода связана с фосфатными солями и в физических процессах грануляции не участвуют, поэтому окатыши не кажутся пересыщенной влагой. Естественно, как в процессе приготовления пульпы из котрельной пыли с 70% фосфорной кислотой, так и в процессе грануляции, кроме указанных физических процессов, протекают сложные химические реакции образования различных фосфатных солей. Если используемая пульпа с ρ = 1,60÷1,65 г/см<sup>3</sup> имеет рН = 3,6÷4,0, то водная вытяжка гранул, приготовленных с использованием данной пульпы из фосфоритных мелочей, имеет рН = 6,1÷6,4. Изменение рН среды указывает на связывание фосфорной кислоты с катионами Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> в различные соли.

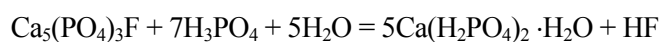
На основании вышеуказанных исследований и с целью получения удобрения с содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50% выбрано следующее соотношение компонентов шихты:

- котрельная пыль – 20%;
- фосфоритная пыль – 35%;
- фосшламовая кислота (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 55%) – 45%.

В процессе грануляции и последующей сушке наблюдается падение веса гранул, которое объясняется не только удалением свободной и кристаллизационной воды, но также разложением карбонатных соединений фосфорной кислотой, связующей пульпы по реакции:



При грануляции происходит частичное удаление фтора по реакции:



О протекании данных процессов свидетельствует химический состав высушенных гранул. Если в фосфатной мелочи содержание CO<sub>2</sub> = 8,4% и F=2,05%, то в высушенных гранулах, при температуре 100÷150<sup>0</sup>С содержание CO<sub>2</sub> не превышало 4,96% и F – не более 1,63%.



Необходимо отметить, что пористость высушенных гранул составляет  $25,0 \pm 35,0\%$ , что подтверждает не только удаление влаги, но и выделение газообразных соединений.

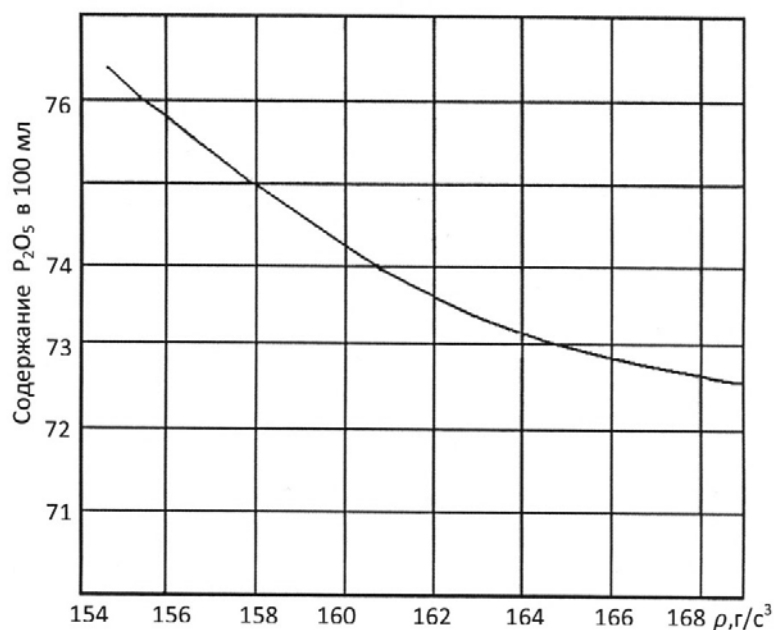


Рисунок 1 - Содержание  $P_2O_5$  в 100 мл пульпы в зависимости от плотности

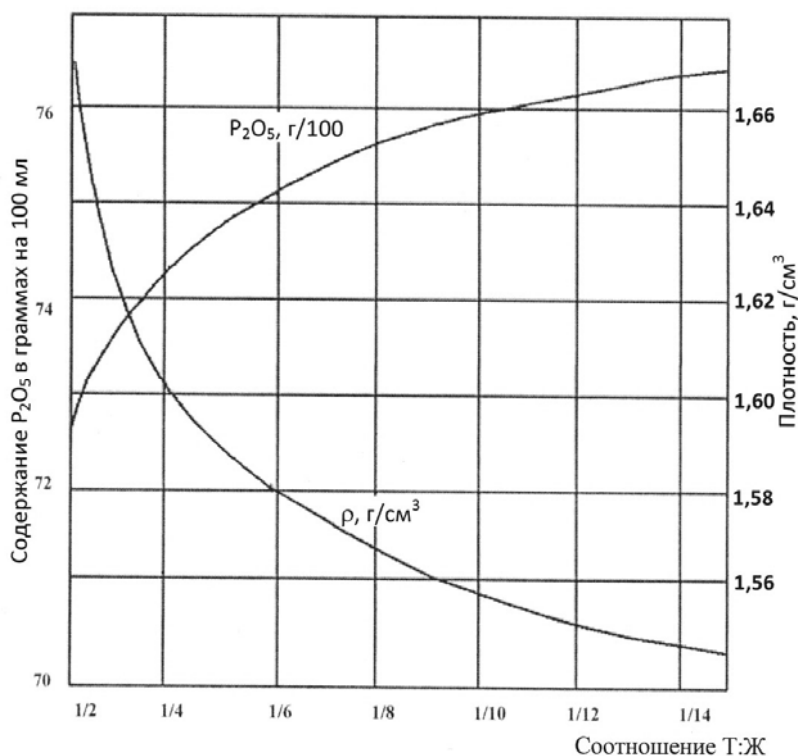


Рисунок 2 - Диаграмма зависимости плотности от содержания  $P_2O_5$  и изменения Т:Ж

На ИК-спектрах (рис. 3) как высушенного при  $150^\circ\text{C}$  продукта, так и продукта после плавления, характерные полосы поглощения пирофосфатного аниона 740, 920, 950, 1100, 1200 перекрываются более интенсивными широкими полосами  $SiO_2$ , поэтому о наличии пирофосфатных анионов можно судить по плечу в области  $920$  и  $1190\text{ см}^{-1}$ .

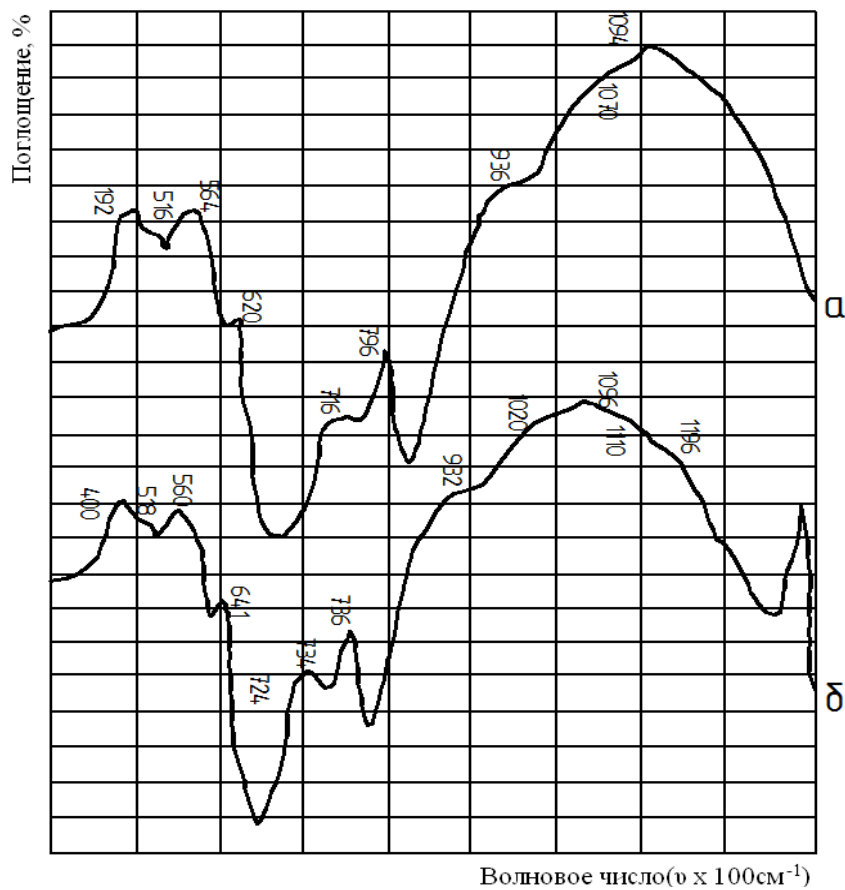


Рис. 3. ИК-спектры поглощения высушенных при 150 °С гранул (а), а также продукта плавки (б)

Анализы полученных гранул на водо- и цитраторастворимых  $P_2O_5$  показывают (табл. 3), что в зависимости от температуры сушки с 350°C до 410°C происходит снижение водорастворимой  $P_2O_5$  и наблюдается незначительное повышение цитраторастворимой  $P_2O_5$ . Так при сушке гранул с влажностью 14,0% при 350°C в течение 60 минут, водорастворимая  $P_2O_5$  составляет 36,6%, а цитраторастворимая - 56,6%. С повышением температуры сушки до 450°C водорастворимая  $P_2O_5$  составляет 29,8% и цитраторастворимая 58,1%.

Таблица 3 - Изменение растворимости в зависимости от температуры

№ образца	Температура анализируемого материала в °С	Содержание компонентов, % вес.			
		$P_4$	$P_2O_5$ общее	$P_2O_5$ водорастворимая	$P_2O_5$ цитраторастворимая
1	350	0,002	43,1	36,6	56,6
2	450	0,002	43,15	29,8	58,1

Снижение водорастворимой  $P_2O_5$  объясняется тем, что с повышением температуры дикальций фосфат разлагается по схеме:



Образовавшийся пирофосфат уменьшает водорастворимую  $P_2O_5$ , а монокальций фосфат при сушке переходит в метафосфатную форму. Из этих данных вытекает следующий вывод, что при определенных условиях получаемые гранулы по водно- и цитраторастворимой  $P_2O_5$  можно довести до получения стандартного удобрения.

Опытами было установлено, что при сушке гранул при 300-320°C в потоке горячего воздуха насыщенной водяными парами при  $P = 1,0$  атм. в течение 1 часа были получены продукты, в которых

водорастворимая  $P_2O_5$  составляет 38,2-49,6% и цитраторастворимая 38,9-46,8%. В производственных условиях при необходимости часть гранул можно направлять на выпуск сложных Р-К удобрений.

Для дробления необходимо предусмотреть валковые дробилки, набор различных: грохотов, склад хранилища готовой продукции.

Так как гранулы готовятся целевым назначением для плавки, то в дальнейших исследованиях решается проблема получения высококачественных гранул с повышенным содержанием  $P_2O_5$  и  $K_2O$ .

### Выводы

Таким образом, показано технологическая целесообразность выделения фосфора из фосфорсодержащих шламов и получения минеральных удобрений посредством разложения шламов различными кислотами. Установлены оптимальные соотношения используемых исходных материалов (котельной пыли, фосфоритной пыли и фосшламовой кислоты) в процессе получения фосфорных удобрений. Установлены зависимости основных характеристик полученных гранул от соотношения Т:Ж, температуры обжига и продолжительности процесса.

Полученные результаты будут использованы в разработке технических и технологических решений по комбинированной схеме извлечения фосфора из фосфорсодержащих шламов с получением фосфорсодержащих удобрений.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нугманов А.А., Баткаев Р.И., Шевченко В.А., Кенжебаев Н.А. Технология переработки бедных шламов на предприятиях по производству желтого фосфора. - Алматы: Поиск, 2006. - С. 9-13.
- [2] Назарбек У.Б., Бестереков У., Петропавловский И.А., Почиталкина И.А. Исследование структурных характеристик химического и фазового составов фосфорного шлама/ Научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня». Москва, 2014г., №8. С. 33-37.
- [3] Назарбек У.Б. Бестереков У., Петропавловский И.А., Назарбекова С.П. Результаты комплексных исследований свойств и состава фосфорного шлама./«Химический журнал Казахстана» Алматы, 2014г., №2(46). С.164-171.
- [4] Нугманов А.А., Баткаев Р.И., Кенжебаев Н.А. Предлагаемые разработки по комплексной технологии утилизации техногенных отходов, образованных при производстве фосфора. – Алматы: Поиск, 2006-С.13-16.
- [5] Бейсекова Т.И., Тургумбаева Х.Х., Лапшина И.З., Шанбаев М.Ж., Абдуалиева Ж.У. Утилизация техногенных отходов фосфорной промышленности с целью получения строительных композитов //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С.22
- [6] Джусипбеков У.Ж., Чернякова Р.М., Ошакбаев М.Т., Нурғалиева Г.О. Переработка некондиционных фосфоритов Каратау и техногенных отходов на удобрения. Алматы: Ғылым, 2000. – 132с.
- [7] Фосфаты в XXI веке: Монография/Под ред. Ю.А. Кипермана – 208с. Алматы-Тараз-Жанатас, 2006г.
- [8] Бродский А.А., Евдокимова Л.И., Лобачева М.П., Букколини Н.В. Использование бедных фосфоритов в технологии НРК-удобрений// Химическая промышленность. - 1999, №11(716). - С. 44.
- [9] Назарбек У.Б., Бестереков У., Тлеуова С.Т., Петропавловский И.А., Назарбекова С.П. Исследование особенностей микроструктуры техногенных отходов фосфорного производства, пригодных для получения сложно-смешанных удобрений. "Химический журнал Казахстана" Алматы, 2014г., №4 (48), С.143-155.
- [10] Петропавловский И.А., Почиталкина И.А., Киселев В.Г., Ахназарова С.Л., Мырзахметова Б.Б. Получение монокальцийфосфата из бедного фосфатного сырья жидкофазным рециркуляционным способом. // Химическая технология 2012, №8, с. 453-457.
- [11] Ангелов А.И., Казак В.Г., Альмухамедов И.А. и др. Переработка региональных фосфоритов в квалифицированные фосфорные удобрения// Химическая промышленность. - 1996, №11. - С.704.
- [12] Тлеуов А.С. Утилизация отходов предприятий фосфорной промышленности. Учебное пособие.- Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова, 2015. - 176 с.
- [13] А.С. №1268883 Способ утилизации отходов фосфорного производства Тлеукулов О.М., Молдабеков Ш.М. и др. опубл. 08.07.86.
- [14] Белов В.Н. О влиянии солевого состава конденсационной воды на образование шлама при конденсации фосфора. Тр. ЛенНИИГипрохима, Л.,1984.- С.68-73
- Назарбек У.Б., Тлеуова С.Т., Бестереков У., Назарбекова С.П. Исследование состава и особенностей микроструктуры фосфорных шламов./ Научный журнал «Наука и мир». Волгоград 2014г., №3(7). С. 71-74
- [15] Ершов В.А., Пименов С.Д. Электротермия фосфора. Учебное пособие. - С.-Петербург: Изд. «Химия», 1996.- 234 с.

### REFERENCES

- [1] Nugmanov A. A., Batkayev R. I., Shevchenko V. A., Kenzhebayev N. A. Tekhnologiya of conversion of poor sludges at the entities on production of yellow phosphorus. - Алматы: Search, 2006. P. 9-13.
- [2] Nazarbek U. B., Besterekov U., Peter and Paul I.A., Pochitalkina I. A. Issledovaniye of structural characteristics of chemical and phase structures phosphoric sludge / Scientific and technical magazine "Chemical Industry Today". Moscow, 2014, No. 8. Page 33-37.

- [3] Nazarbek U. B., Besterekov U., Peter and Paul I.A., Nazarbekova S. P. Results of complex researches of properties and structure phosphoric sludge. / "The chemical magazine of Kazakhstan" of Almaty, **2014**, No. 2(46). P. 164-171.
- [4] Nugmanov A. A., Batkayev R. I., Kenzhebayev N. A. The offered developments on complex technology of utilization of the technogenic waste formed in case of phosphorus production. Almaty: Search, **2006**. P.13-16.
- [5] Beyseкова Т. I., Turgumbayeva H. H., Lapshin I. Z., Shanbayev M. Zh., Abdualiyeva Zh. U. Utilization of technogenic waste of the phosphoric industry for the purpose of receipt of construction composites//Modern problems of science and education. **2015**. No. 2. P. 22
- [6] Dzhusipbekov U. Zh., Chernyakova R. M., Oshakbayev M. T., Nurgaliyeva G. O. Conversion of substandard phosphorites of Karatau and technogenic waste on fertilizers. Almaty, **2000**. 132 p.
- [7] Phosphates in the 21st century: The monograph / Under the editorship of Yu. A. Kiperman –Almaty-Taraz-Zhanatas, **2006**. 208 p.
- [8] Brodsky A. A., Evdokimova L. I., Lobacheva M. P., Bukkolini N. V. Use of poor phosphorites in technology of NPK fertilizers//the Chemical industry. **1999**, No. 11(716). P. 44.
- [9] Nazarbek U. B., Besterekov U., Tleuova S. T., the Peter and Paul I.A., Nazarbekov of S. P. Research of features of a microstructure of technogenic waste of phosphoric production of the suitable for obtaining complex mixed fertilizers. / "The chemical Magazine of Kazakhstan" of Almaty, **2014**, No. 4 (48), P. 143-155.
- [10] Peter and Paul I.A., Pochitalkin I. A., Kiselyov V. G., Akhnazarova S. L., Myrzakhmetova B. B. Receipt of monocalciumphosphate from poor phosphatic raw materials by a liquid-phase recirculation method // Chemical technology **2012**, No. 8, P. 453-457.
- [11] A.I. angels, Cossack V.G., Almukhamedov I. A., etc. Conversion of regional phosphorites in qualified phosphoric fertilizers // the Chemical industry. **1996**, No. 11. Page 704.
- [12] Tleuov A. S. Waste recycling of the entities of the phosphoric industry. Education guidance. Shymkent: M.Auezov SKSU, **2015**. 176 p.
- [13] Ampere-second. No. 1268883 Method of Waste Recycling of Phosphoric Production Tleukulov O. M., Moldabekov Sh. M., etc. Publ. 08.07.86.
- [14] Belov V. N. About influence of salt composition of condensation water on formation of sludge in case of phosphorus condensation. Tr. Lenniigipromkhim, L., **1984**. Page 68-73
- Nazarbek U. B., Tleuova S. T., Besterekov U., Nazarbekova S. P. Research of structure and features of a microstructure phosphoric sludges./Scientific magazine "Science and World". Volgograd **2014**, No. 3(7). P. 71-74
- [15] Yershov VA., Pimenov S. D. Electrothermy of phosphorus. Education guidance. - St.-Petersburg: Prod. "Chemistry", **1996**. 234 p.

ӨОЖ: 661.631

**А.С. Тлеуов, А.М. Құлахмет, С.Т. Тлеуова, Ж.М. Алтыбаев,  
С.Д. Арыстанова, Н.Т. Сагиндикова, Ш.К. Шапалов, Д.А. Исаева**

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент қ., Қазақстан

### **ФОСФОР ӨНДІРІСІНІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫН КОМПЛЕКСТІ ҚЫШҚЫЛДЫҚ-ТЕРМИЯЛЫҚ ҚАЙТА ӨНДЕУДІ ЗЕРТТЕУ**

**Аннотация.** Фосфордың электротермиялық өндірісінде көптеген қалдықтар мен тастандылар түзіледі. Солардың ішінде аса зиян және қиын өңделетін қалдықтары фосфордың судағы қиын ыдырағыш эмульсиясымен сипатталатын фосфорлы шламы болып табылады. Соңғы уақытта тенологиялық регламенттерді сақтамауына байланысты фосфорлы шламының шығымы ұлғайып өндірілетін фосфордың 20-40% үлесін құрайды.

Қазіргі таңда құрамында 50% төмен емес бұл шламдар термиялық фосфор қышқылына циклонды аппараттарында жағу арқылы қайта өңделеді. Алайда, шламды жағу кезінде екіншілік қалдық болып табылатын минералды бөліктен шлак бөлінеді, ал өндірілген қышқыл фосфордың құрамында тотықтанбаған формалары кездеседі.

Өндірістің басқа қалдықтары болып фосфоритті ұсақ, аспирациялық шаң және фосфатты тұздарды құрайтын түрлі ерітінділер болып табылады. Бұл қалдықтардың аз мөлшері ғана қайта өндеуде пайдаланылады. Қалдықтарды жиналуы қоршаған ортаға үлкен қатерді тудырады.

Бұл мәселелердің шешімдерінің бірі қатты және сұйық қалдықтарды түрлі тауарлы өнімдерге, сондай-ақ тыңайтқыштарға шикізат ретінде комплексті қолдану болып табылады.

Берілген жұмыстың мақсаты (котрельді, фосфоритті шаң және фосфорлы шламды) фосфор құрамдас өнімдерге қышқылдық-термиялық ыдырату арқылы қайта өндеудің принципиалдық мүмкіншілігін зерттеу берілген жұмыстың мақсаты болып саналады.

**Түйін сөздер:** фосфор өндірісінің қалдықтары, фосфорлы шлам, фосфоритті ұсақ, котрель шаңы, қышқылдық-термиялық қайта өндеу.

### МАЗМҰНЫ

<i>Ұзақбай С.Ә., Халменова З.Б., Үмбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Аиса Г.А. Кәдімгі жұпаргүл өсімдігінің жерүсті бөлігінің липофильді құрамын талдау.....</i>	5
<i>Сасықова Л.Р., Налибаева А. Автокөлік пен өндірістен шығарылатын газдарды тиімді бейтараптандыруға арналған катализаторларды синтездеу технологиясы.....</i>	9
<i>Сасықова Л.Р., Жумаканова А.С. Несиелік жүйе жағдайында оқытудағы мамандадырудың химиялық пәндерін үйретуді қарқындыландыру.....</i>	16
<i>Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Анарбаев А.А., Басымбекова А.У., Файзуллина Ю.А., Бейсенова Г.А. Жұғыш ерітінділердің құрамын таңдау үшін жылумен қамтамасыз ету жүйелеріндегі құбырлардың коррозиялық қақ қалдықтарының құрамын зерттеу .....</i>	22
<i>Алтынова Н.Т., Утемуратова Ж.К., Иминова Р.С., Кайралапова Г.Ж, Жумағалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К. Акрилат-сазды композиционды сорбенттердің сорбциялық қасиеттерін зерттеу.....</i>	27
<i>Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М. Композитті катализаторлар қатысында антраценнің гидрлеуі.....</i>	32
<i>Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.Қ., Журинов М.Ж. Биполяры никель электродының өндірістік айналы тоқпен поляризациялағанда күкірт қышқылы ерітіндісінде еруі.....</i>	41
<i>Галламова А.А., Рахметова К.С., Матаева З.Т. Диметил эфирін табиғи газдан алудың катализдік жүйесін жасау..</i>	48
<i>Жалғасбаева Ж.Г., Сүйгенбаева А.Ж., Қадірбаева А.А., Тлеуова С.Т., Жунисбекова Д.А., Кенжибаева Г.С., Шапалов Ш.К., Серикбаев С.М. Түйіршіктелген суға төзімді аммиак селитрасын гидрофобизаторларды қолдану арқылы алу үрдісін зерттеу.....</i>	54
<i>Жумамурат М.С., Ахметова А.Б. Ағын суларды тазалауға арналған табиғи сорбенттерді таңдау.....</i>	59
<i>Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Налибаева А.М., Есмағұлова А.Д. Азот оксидтерін залалсыздандыруға арналған металды блокты тасымалдағыштағы катализаторлардың құрамын онтайландыру.....</i>	67
<i>Нүркенов О.А., Фазылов С.Д., Сейілханов Т.М., Әрінова А.Е., Сәтпаева Ж.Б., Молдахметов М.З., Исаева А.Ж., Кәріпова Г.Ж., Мұқашев А.Б. 7-арил-5-метил-п-фенил-4,7-дигидротетразоло [1,5-<math>\alpha</math>] пиримидин-6-карбоксамидтерді синтездеу.....</i>	76
<i>Силачѐв И.Ю. Геологиялық үлгілерде ішкі стандарт ретінде Fe қолдана отырып сирек металдарды нейтронды-активациялық талдау.....</i>	82
<i>Жармағамбетова А.Қ., Сейтқалиева Қ.С., Дарменбаева А.С., Заманбекова А.Т. Ацетилен көмірсутектерін гидрлеуге арналған полимер-тұрақтанған биметалл катализаторлар .....</i>	91
<i>Төлемісова Г.Б., Әбдінов Р.Ш., Батырбаева Г.Ұ., Кабдрахимова Г.Ж., Мұстафина А.Ж. Жайық-каспий бассейні өзендері гидрохимиялық режимінің қазіргі жағдайы.....</i>	96
<i>Тлеуов А.С., Кулахмет А.М., Тлеуова С.Т., Алтыбаев Ж.М., Арыстанова С.Д., Сагиндиқова Н.Т., Шапалов Ш.К., Исаева Д.А. Фосфор өндірісінің қалдықтарын комплексті қышқылдық-термиялық қайта өндеуді зерттеу .....</i>	101
<i>Төлемісова Г.Б., Әбдінов Р.Ш., Батырбаева Г.Ұ., Кабдрахимова Г.Ж., Мұстафина А.Ж. Солтүстік- шығыс каспий айдынының гидрохимиялық режимінің көрсеткіштері.....</i>	109
<i>Амерханова Ш.К., Жұрынов М.Ж., Шляпов Р.М., Уәли А.С., Иманкулова А.Е. Поливинил спирті - полиакриламид интерполимерінің физика-химиялық қасиеттері және ағын суларды тазалау жүйелерінде қолдану.....</i>	115

СОДЕРЖАНИЕ

Узакбай С.А., Халменова З.Б., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Ауса Г.А. Анализ липофильных компонентов надземной части растения <i>душица обыкновенная</i> .....	5
Сасыкова Л.Р., Налибаева А.М. Технология синтеза катализаторов для эффективной нейтрализации отходящих газов транспорта и промышленности.....	9
Сасыкова Л.Р., Жумаканова А.С. Интенсификация обучения химическим дисциплинам специализации в условиях кредитной системы обучения.....	16
Высоцкая Н.А., Кабылбекова Б.Н., Анарбаев А.А., Басымбекова А.У., Файзуллина Ю.А., Бейсенова Г.А. Исследования состава коррозионно-накипных отложений в трубах систем теплоснабжения для подбора состава промывных растворов .....	22
Алтынова Н.Т., Утемуратова Ж.К., Иминова Р.С., Кайралапова Г.Ж, Жумагалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К. Исследование сорбционной способности акрилат-глинистых композиционных сорбентов.....	27
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М. Гидрирование антрацена в присутствии композитных катализаторов.....	32
Башов А.Б., Егеубаева С.С., Башова А.К., Журинов М.Ж. Растворение биполярного никелевого электрода в сернокислом растворе при поляризации промышленным переменным током.....	41
Галамова А.А., Рахметова К.С., Матаева З.Т. Разработка каталитических систем получения диметилового эфира из природного газа.....	48
Жалгасбаева Ж.Г., Суйгенбаева А.Ж., Кадирбаева А.А., Тлеуова С.Т., Жунисбекова Д.А., Кенжибаева Г.С., Шапалов Ш.К., Серикбаев С.М. Исследование процесса получения гранулированного водоустойчивого аммиачного селитра с использованием гидрофобобизаторов.....	54
Жумамурат М.С., Ахметова А.Б. Выбор природных сорбентов для очистки сточных вод.....	59
Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Налибаева А.М., Есмагулова А.Д. Оптимизация составов катализаторов на металлических блочных носителях для обезвреживания оксидов азота .....	67
Нуркенов О.А., Фазылов С.Д., Сейлханов Т.М., Аринова А.Е., Сатпаева Ж.Б., Мулдахметов М.З., Исаева А.Ж., Карипова Г.Ж., Мукашев А.Б. Синтез 7-арил-5-метил-п-фенил-4,7-дигидротетразоло[1,5- <i>α</i> ]пиримидин-6-карбоксамидов.....	76
Силачѐв И. Ю. Нейтронно-активационный анализ редких металлов в геологических образцах с использованием Fe в качестве внутреннего стандарта.....	82
Жармагамбетова А.К., Сейткалиева К.С., Дарменбаева А.С., Заманбекова А.Т. Полимер-стабилизированные биметаллические катализаторы гидрирования ацетиленовых углеводородов.....	91
Тулемисова Г. Б., Абдинов Р.Ш., Батырбаева Г.У., Кабдрахимова Г.Ж., Мустафина А.Ж. Современное состояние гидрохимического режима рек Урало-Каспийского бассейна.....	96
Тлеуов А.С., Кулахмет А.М., Тлеуова С.Т., Алтыбаев Ж.М., Арыстанова С.Д., Сагиндикова Н.Т., Шапалов Ш.К., Исаева Д.А. Исследование процесса комплексной кислотнo-термической переработки отходов фосфорного производства.....	101
Тулемисова Г.Б., Абдинов Р.Ш., Батырбаева Г.У., Кабдрахимова Г.Ж., Мустафина А.Ж. Гидрохимические показатели акваторий северо-восточного Каспия.....	109
Амерханова Ш.К., Журинов М.Ж., Шляпов Р. М., Уали А.С., Иманкулова А.Е. Физико-химические свойства ин-терполимерного комплекса поливиниловый спирт – полиакриламид и применение в системах очистки сточных вод....	115

## CONTENTS

<i>Uzakbay S.A., Halmenova Z.B., Umbetova A.K., Burasheva G.Sh., Aisa H.A.</i> Analysis of the lipophilic components of the aerial parts of the plant <i>origanum vulgare</i> .....	5
<i>Sassykova L.R., Nalibayeva A.</i> Technology of synthesis of effective catalysts for neutralization of waste gases of the vehicles and industry .....	9
<i>Sassykova L.R., Zhumakanova A.S.</i> Intensification of training in chemical disciplines of specialization in the conditions of credit system of education.....	16
<i>Vysoskaya N.A., Kabylbekova B.N., Anarbayev A.A., Basymbekova A.U., Fayzullina Yu.A., Beisenova G.A.</i> Researches of structure of corrosion and scale formations in pipes systems of heat supply for selection composition of washing solutions....	22
<i>Altynova N.T., Utemuratova Zh.K., Iminova R.S., Kayralapova G.Zh., Zhumagaliyeva Sh.N., Beysebekov M.K.</i> Research sorption ability of acrylate-clay composite sorbents.....	27
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Meyramov M.G., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M.</i> Hydrogenation in the presence of anthracene composite catalysts.....	32
<i>Bayeshov A.B., Yegeubayeva S.S., Bayeshova A.K., Zhurinov M. Zh.</i> Dissolution of bipolar nickel electrode in sulfuric acid solution at polarization with industrial alternating current.....	41
<i>Gallamova A.A., Rakhmetova K.S., Mataeva Z.T.</i> Development of catalytic systems for producing dimethyl ether from natural gas .....	48
<i>Zhalgasbayeva Zh. G., Suygenbayeva A. Zh., A.A., Tleuova S. T. Kadirbayeva A.A., Zhunisbekova D. A., Kenzhibayeva G. S., Shapalov Sh.K., Serikbaev S.M.</i> Research of process of the granulated waterproof ammoniac saltpeter obtaining by use of hydrophobisator.....	54
<i>Zhumamurat M.S., Ahmetova A.B.</i> Selection of natural sorbents for wastewater treatment.....	59
<i>Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Nalibayeva A.M., Esmagulova A.D.</i> Optimization of catalyst composition on the metal block carriers for neutralization of nitrogen oxides.....	67
<i>Nurkenov O.A., Fazylov S.D., Seilkhanov T.M., Arinova A.E., Satpaeva Z.B., Muldahmetov M.Z., Issaeyeva A. Zh., Karipova G.Zh., Mukashev A.B.</i> Synthesis of 7-aryl-5-methyl-n-phenyl-4,7-dihydro-tetrazolo[1,5- $\alpha$ ]pyrimidin-6-carboxamides.....	76
<i>Silachyov I. Yu.</i> Neutron activation analysis of geological samples for rare metals using Fe as an internal standard .....	82
<i>Zharmagambetova A.K., Seitkaliyeva K.S., Darmenbayeva A.S., Zamanbekova A.T.</i> Polymer-stabilized bimetallic catalysts for hydrogenation of acetylene hydrocarbons.....	91
<i>Tulemiusova G. B., Abdinov R. Sh., Batyrbayeva G.U., Kabdrakhimova G. Zh., Mustafina A. Zh.</i> Current conditions of hydrochemical regime in rivers of ural-caspian basin.....	96
<i>Tleuov A. S., Kulakhmet A. M., Tleuova S. T., Altybayev Zh. M., Arystanova S.D., Sagindikova N.T., Shapalov Sh.K., Isaeva D. A.</i> Research of complex acidic-thermal processing of phosphoric production waste .....	101
<i>Tulemiusova G.B., Abdinov R.Sh., Batyrbayeva G.U., Kabdrakhimova G. Zh., Mustafina A.Zh.</i> Hydrochemical indicators of the north-east caspian sea marine environment.....	109
<i>Amerkhanova Sh. K., Zhurinov M.Zh., Shlyapov R.M., Uali A.S., Imankulova A.E.</i> Physical and chemical properties of interpolymeric complex of polyvinyl alcohol – polyacrylamide and application in waste water treatment systems.....	115

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации  
в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

**ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д.С. Аленов, А.Е. Бейсебаева*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 18.02.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,8 п.л. Тираж 300. Заказ 1.