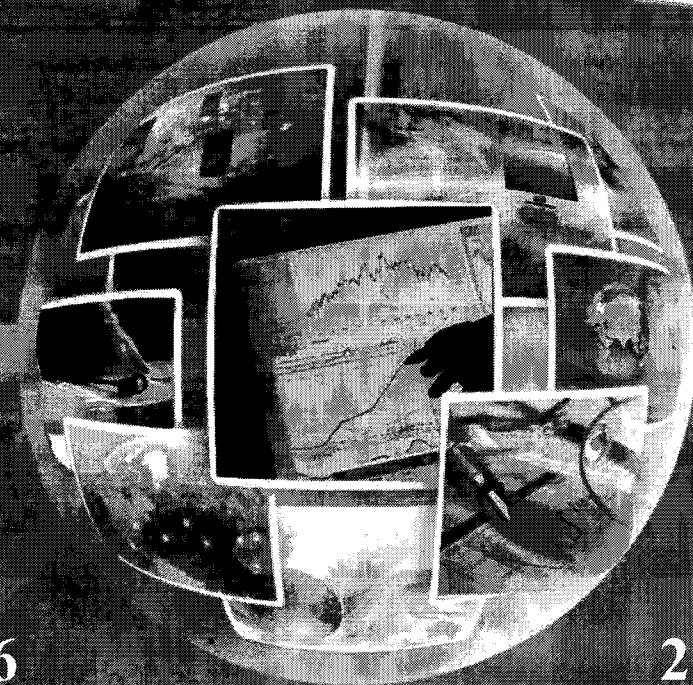


ISSN 2306-9147

# ЖУРНАЛ НАУЧНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



№6

2014

## Журнал научных и прикладных исследований

Научно-практический журнал  
№6 / 2014

Периодичность – один раз в месяц

**Учредитель и издатель:**  
Издательство «Инфинити»

**Главный редактор:**  
Хисматуллин Дамир Равильевич

**Редакционный совет:**  
Д.Р. Макаров  
В.С. Бикмухаметов  
Э.Я. Каримов  
И.Ю. Хайретдинов  
К.А. Ходарцевич  
С.С. Вольхина

**Корректурa, технический редактор:**  
А.А. Силиверстова

**Компьютерная верстка:**  
В.Г. Кашапов

Опубликованные в журнале статьи отражают точку зрения автора и могут не совпадать с мнением редакции. Ответственность за достоверность информации, изложенной в статьях, несут авторы. Перепечатка материалов, опубликованных в «Журнале научных и прикладных исследований», допускается только с письменного разрешения редакции.

**Контакты редакции:**  
Почтовый адрес: 450000, г.Уфа, а/я 1515  
Адрес в Internet: [www.gnpi.ru](http://www.gnpi.ru)  
E-mail: [gnpi\\_public@gmail.com](mailto:gnpi_public@gmail.com)

© ООО «Инфинити», 2014.

ISSN 2306-9147

Тираж 500 экз. Цена свободная.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Сайфуллаев Ш. Р.* Энергоконцепция и Евразийский Союз - VI 4  
*Панищенко М. И., Чуков И. Г.* Анализ доходов населения Приморского края 21

### ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Огнерубова И. А.* Синтаксическая организация рассказов Андрея Платонова 23

### ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Щербачев Д. О.* Освещение цветных революций в СМИ 26

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Нагорнов Д. О.* Технологии добычи топливного торфа 30  
*Нагорнов Д. О.* Комплекс для добычи и первичной переработки торфа 37

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Макаров С. Ю.* Модель для распространения акустических волн в мягких биотканях 38

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Исанова Б. Х., Гавва Н. Ф.* Разработка способов обесфосфоривания железосодержащих материалов 40  
*Нетребя А. А., Гладкий Ф. Ф., Садовничий Г. В., Шкаляр Т. Г., Литвиненко Е. А.* Электрофизические и электромагнитные характеристики восков и воскоподобных веществ 43  
*Кожемяченко А. В., Алехин С. Н., Новиков А. В.* Обеспечение минимальных теплопритоков при выборе рациональных габаритных размеров бытового холодильника 46

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ОБЕСФОСФОРОВАНИЯ  
ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ**Исанова Бирень Хусаиновна**кандидат химических наук  
доцент**Гаева Нина Федосеевна**кандидат химических наук  
доцентКарагандинский государственный индустриальный университет  
Республика Казахстан

Проблема разработки технологии удаления фосфора из руд и получение кондиционного по фосфору концентрата представляет большой практический интерес и имеет важное значение для многих стран мира. Как правило, в рудах содержание железа составляет 30-49% (минимальное для концентратов – 50%), а содержание фосфора 0,6-0,9% и более. Руда, зачастую слоистого характера оолитовой структуры, нередко деформированной, состоит в основном из гидрогениста, хлорита и кальциевого фосфата. Оолиты трещиноваты, поэтому слабо сопротивляются измельчению. Магнетит представлен тонкими кристаллическими частицами мельче 0,050 мм. Руда может быть слабо окислена. Хлорит принадлежит к типу шамуазита; он содержит магний и двухвалентное железо. Кальциевый фосфат относится к группе апатита, его молекула может содержать одну или несколько групп QH и, возможно, немного SiO<sub>2</sub> вместо PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Известна теория, что анионы фосфатов абсорбируют и растут на поверхности феррогидрата геля и фосфор исключается из решетки железной руды внутри кристаллов дегидрата жидкого цемента и рекристаллизуется. Ограниченное удаление фосфора достигается посредством измельчения и магнитной сепарации, что частично технически возможно, поэтому такая технология удаления фосфора из железных руд применяется. Часть фосфора входит в состав цементной массы, связывавшей тонкодисперсные зерна магнетита. Поэтому механическими способами невозможно удалить его до содержания, удовлетворяющих требованиям металлургических переделов. Ввиду невозможности значительно снизить содержание

фосфора в концентратах с помощью механической обработки известно применение гидрометаллургических способов для обесфосфоривания железных руд.

В последнее время наиболее распространенными способами дефосфорации маталлосодержащих руд являются химические методы – щелочное или кислотное выщелачивание с отделением выщелаченного концентрата. Например, для удаления фосфора из лотарингской руды, содержащей 30% Fe и 1,7% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> применяют обработку руды 40-50% раствором щелочи при температуре 125-140°C от 30 мин до 3 часов и количестве твердого в пульпе 50 - 200 г/л. При этом было извлечено в раствор до 60-80% фосфора [1]. Однако, выявленный оптимальный режим выщелачивания имел ряд серьезных недостатков: сложную схему регенерации щелочи, значительный расход воды на ее отмывку, растворы плохо отстаиваются и фильтруются [2]. В качестве минеральной кислоты при выщелачивании могут применяться растворы соляной и азотной кислот. Недостатком этого способа является то, что применение летучих кислот очень вредно для обслуживающего персонала и приводит к коррозии оборудования [3]. Методом прямого восстановления фосфора путем его перевода в шлак содержание фосфора снижается до 0,1%, а извлечение железа составляет только 80,8% [4].

Известен также способ [5] прямого восстановления фосфора, содержащегося в железорудных концентратах, путем вдувания кислорода, воздуха и известковой пыли в конвертор для дефосфорации руды. Этот процесс был позднее усовершенствован подогревом окиси кальция конвертерным

газом. Это позволило использовать руды с меньшим содержанием железа и содержанием фосфора от 3% и более, такие как леопские руды с 2,5-3,5% фосфора, и получить высококачественную сталь. К недостаткам этих способов необходимо отнести его неэкономичность, большие потери железа (до 20%) и экологические проблемы. В заявке [6] предложен способ очистки от фосфора железорудных концентратов, полученных из железной руды Лисаковского месторождения путем измельчения руды и гравитационно-магнитного обогащения. При этом получен железорудный концентрат, содержащий железа 56,4%, а фосфора 0,15%. Потери железа составили 4,2%, а извлечение фосфора в раствор – 79%.

Решение экологической проблемы нейтрализации отходов выщелачивания путем утилизации фосфорсодержащего продуктивного раствора в производстве фосфорных удобрений существенно уменьшает себестоимость концентрата.

Требования к качеству железорудных концентратов, окомкованных для введоменного передела на электросталеплавильных установках, предусматривают максимально допустимое содержание фосфора в окатышах и брикетах – 0,02% P [7].

Сырьевой базой металлургических заводов Казахстана по производству черных металлов являются концентраты Соколовско-Сарбайского горно-производственного объединения, Атасуйского горно-обогатительного комбината, руды месторождений Кентобе и Тогай, а также бурожелезные руды Лисаковского месторождения.

Большие запасы и благоприятные горно-технические условия их залегания придают Лисаковским бурым железнякам необходимое развитие их добычи. Это месторождение представляет собой окисленные оолитовые железные руды, которые состоят из сферических зерен диаметром <0,5 до 2-3мм, сформированные из последовательно расположенных концентрических слоев силикатов, карбонатов железа и их кристаллогидратов и в разных соотношениях вкрапленных в матрицу примеси аналогичного состава при неупорядоченном распределении. Структурно-минералогический и химический составы бурых железняков значительно отличаются от обычных железных руд, что вызывает проблемы в их переработке по традиционной технологии. Недостатком получаемого из них концентрата является высокое содержание фосфора и глинозема при невысокой concentra-

ции железа. Из выше перечисленных компонентов в Лисаковской руде фосфор является главным препятствием на пути эффективного использования данного сырья, что приводит к не востребованности производства из него концентрата [8]. Так как обесфосфоривание при подготовке сырья не осуществляется, то содержание фосфора в концентрате несколько выше, чем в руде. В связи с этим поиск оптимального метода обесфосфоривания Лисаковского концентрата остается актуальным.

Для исследования процессов удаления фосфора из концентрата и использования его в металлургической промышленности нами изучены гидрометаллургические методы его обесфосфоривания. Содержание фосфора в Лисаковской руде колеблется в пределах от 0,6 до 0,8% и объясняется присутствием гидроокислов железа, обогащенных фосфором и единичных зерен апатита. Для решения данной проблемы нами выполнены следующие исследования:

- определены термодинамические характеристики фосфатов и гидрофосфатов железа – основных форм присутствия фосфора в руде и концентрате [9-11];
  - проведены лабораторные исследования по кислотному выщелачиванию Лисаковского концентрата [12,13];
  - проведены лабораторные исследования по щелочному выщелачиванию Лисаковского концентрата [14,15];
  - проведен сравнительный анализ кислотного и щелочного способов обесфосфоривания Лисаковского концентрата [16];
  - проведены лабораторные исследования ступенчатого кислотного и щелочного способов обесфосфоривания Лисаковского концентрата [17].
- В процессе исследования варьировались концентрация серной кислоты и щелочи, температурный режим, дисперсность и температура обжига концентрата, а также рециркуляция маточного раствора. В результате наших исследований Лисаковского концентрата установлено необходимое дополнительное измельчение концентрата. Оптимальный режим обесфосфоривания: температура обжига концентрата 850-900°C, температура процесса обесфосфоривания 80-90°C, концентрация серной кислоты и гидроксида натрия 10%, время обесфосфоривания 1 час, использование маточного раствора в 2 ступени