

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН

НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И  
ИННОВАЦИИ ГОРНО-  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

**МАТЕРИАЛЫ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**



г. Навои

14-15 июня 2012 года

**ВЛИЯНИЕ ВОДНОЙ ФАЗЫ ПУЛЬПЫ НА ФЛОТАЦИОННОЕ ОБОГАЩЕНИЕ**

*К.С.Санакулов, Н.А.Ахатов*

Навоийский горно-металлургический комбинат

Золотосодержащие руды месторождений «Кокпатас» и «Даугызтау» перерабатываются на ГМЗ-3. Проектная схема обогащения включала в себя основную и контрольную операции, перемешку концентрата основной флотации, возврат промпродукта в голову процесса.

Первоначальный реагентный режим предусматривал дозирование в процесс сульфогидрата натрия, медного купороса, ксантогената калия и вспенивателя Т-92. При запуске отделения флотации на проектной схеме и реагентном режиме не было получено удовлетворительных технологических показателей.

Специалистами комбината, совместно с технологами ЗАО «ИВС» (г.Санкт-Петербург), были проведены исследовательские работы по изучению способов интенсификации процесса флотационного обогащения. Одним из первых изучался вопрос влияния водной фазы пульпы на показатели флотационного обогащения. Схема водооборота завода предусматривает сгущение хвостов и концентрата флотации с возвратом воды в контур измельчения, при минимальной подпитке свежей водой. Такая схема водооборота является нетрадиционной для обогатительных фабрик, работающих на воде, возвращаемой с хвостохранилищ.

Анализ ионного состава жидкой фазы пульпы показал высокое содержание ионов кальция, магния и сульфатных анионов в оборотной воде и в питании флотации. В верхнем сливе сгустителей, в сравнении с водной фазой хвостов флотации, ионный фон снижается, что связано с дозированием в процессе сгущения известкового молока для лучшей коагуляции. Количество растворенных ионов увеличивается после первой стадии измельчения, и еще более нарастает после второй, в питании флотации. Настораживающим фактором явилось резкое снижение рН среды жидкой фазы с 10-10,5 в оборотной воде сгустителей, до нейтральной, либо слабокислой в разгрузке мельниц первой стадии измельчения. Полученные данные говорят о наличии в руде растворимых составляющих, значительно влияющих на состав жидкой фазы пульпы.

Химический анализ водной вытяжки показал, что при измельчении руды месторождения «Даугызтау», в воду переходит значительно больше ионов отрицательно влияющих на показатели обогащения, чем с руды месторождения «Кокпатас». Руда месторождения «Даугызтау» дает более кислую водную вытяжку.

Исследования подтвердили предположение о том, что руда поступающая в переработку на ГМЗ-3 отличается большим содержанием сульфатных соединений и тяжелых солей, что характерно для почв пустынного Кызылкумского региона. Для определения влияния ионно-молекулярного состава воды на показатели флотации проведены открытые флотационные опыты на шихте руд по действующему на заводе реагентному режиму. Для опытов использовалась питьевая вода, оборотная вода, а так же оборотная вода обработанная содой для осаждения ионов жесткости и отстоянная в течении 15 часов до получения осадка.

В ходе этих опытов выяснилось, что при очистке воды кальцинированной содой в недостаточном количестве высаживаются из раствора ионы магния. Добавление небольшого количества каустической соды (0,1 часть от общего расхода соды), позволило решить эту проблему. Извлечение золота на оборотной воде без очистки составляет 76-78%, после кондиционирования 80-82%, на питьевой воде 85-86%. Для достижения извлечения во флотоконцентрат на уровне 80% на питьевой воде требуется 25 мин., на очищенной 30 мин., на оборотной 40-42 мин. В ходе исследований были также проведены опыты по определению оптимального значения рН флотационной пульпы. В качестве регуляторов среды использовались смесь каустической и кальцинированной соды (в соотношении 1:10) и известь. Оптимальные показатели по извлечению металла во флотоконцентрат были получены с использованием соды при рН пульпы 8,5-9,5. Депрессия золота наступала при значениях рН выше 10-10,5. При использовании извести депрессия золота начинается при значении рН 9,5, что связано с увеличением содержания в водной фазе ионов кальция, фон которых в оборотной воде достаточно высок.

На основании проведенных исследований для снижения негативного влияния водной фазы пульпы на качественные показатели обогащения, было принято решение о необходимости использования во флотационном процессе дополнительных реагентов – смеси каустической и кальцинированной соды в качестве регулятора среды. Для внедрения данного решения в действующем производственном цикле специалистами был предложен узел растворения и дозирования каустической и кальцинированной соды.

Таким образом, изучение влияния водной фазы пульпы на показатели флотационного обогащения, позволило повысить извлечение золота во флотоконцентрат из шихты руд на очищенной, оборотной воде на 4.0%.

## МИКРОЭЛЕМЕНТСОДЕРЖАЩЕЕ ФОСФОРНОЕ УДОБРЕНИЕ ИЗ КЫЗЫЛКУМСКОГО ФОСФОРИТА

*М.Х.Икрамов, З.Тураев, С.М.Таджиев, С.Тухтаев*

Наманганский инженерно-педагогический институт

Известно, что около 50% прироста урожая сельскохозяйственных культур получают от применения минеральных удобрений. Наиболее перспективным способом повышения эффективности минеральных удобрений является создание принципиально новых форм микроэлементсодержащих удобрений и разработка эффективных, экономически оправданных систем их применения с учетом охраны окружающей среды.

При применении микроэлемента в составе удобрения достигается равномерное его распределение по всей посевной площади, растения обеспечиваются им на весь период вегетации, сокращаются расходы, связанные с его производством, транспортировкой, хранением. Кроме того, микроэлементы способствуют лучшему росту и развитию растений, усиливают фотосинтез, дыхание, увеличивают биологическую активность почв и повышают их устойчивость к засухе, пониженным температурам и болезням повышают коэффициент использования растениями азота, фосфора и калия.

При введении микроэлементов в состав фосфорных удобрений в результате химического взаимодействия могут образоваться нерастворимые, неусвояемые формы питательных элементов удобрений. Возможно изменение физико-химических и механических свойств удобрений. Отличительная особенность микроэлементов - узкий диапазон их положительного действия. Как недостаток, так и избыток их отрицательно сказывается на урожайности сельхозкультур. Кроме того, избыток микроэлементов ведет к загрязнению окружающей среды и безвозвратному ухудшению почвенного покрова.

Развитие отрасли требует удовлетворения потребности сельского хозяйства в микроэлементсодержащих фосфорных удобрениях, недостаточная обеспеченность которыми сдерживает рост урожайности сельхозкультур на почвах с низким содержанием подвижных и усвояемых растениями форм фосфора и микрокомпонента.

Вовлечение низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов в производство позволяет существенно расширить перспективу снабжения сельского хозяйства новыми формами фосфорных удобрений. Из-за низкого содержания основного питательного вещества (16-19%  $P_2O_5$ ) и повышенного содержания карбонатных минералов (13-15% и выше  $CO_2$ ) в фосфоритах существующими технологиями невозможно получить высококачественные фосфорные удобрения. Наиболее эффективной является сернокислотная переработка (активация) их в простой суперфосфат. Исследовано взаимодействие сульфатных солей микроэлементов (Cu, Zn, Co, Mn и др.) с основным компонентом простого суперфосфата монокальцийфосфатом. Установлено, что процесс сопровождается образованием сульфата кальция и двузамещенного фосфата микроэлементов. А при введении в систему фосфорной кислоты продуктами реакции являются сульфат кальция и водорастворимые фосфаты микроэлементов.

Целью создания усвояемых растениями форм фосфора и микроэлементов нами разработана интенсивная технология получения фосфорсодержащих одианных и сложных удобрений с регулируемым соотношением основных питательных макро- и микрокомпонентов из низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов. Оригинальность новой технологии заключается в том, что все основные технологические процессы - разложение фосфатного сырья ( $P_2O_5$  17,72%,  $CO_2$  15,63%, CaO 45,08%) серной кислотой (или сернокислым раствором сульфата аммония), нейтрализация, обработка полученной массы раствором микроэлементов (связывающий раствор), грануляция и сушка получаемого простого суперфосфата осуществляется одновременно в одном аппарате за короткое время - 20-30 минут.

Установлено, что взаимодействие фосфорита кислотным раствором протекает очень бурно с выделением большого количества тепла. Температура получаемого продукта в реакционной зоне поднимается до 120-150°C. Обработка массы микроэлементсодержащим раствором положительно влияет на гранулометрический состав продукта. Выделяемое тепло расходуется на сушку гранулированного микроэлементсодержащего фосфорного удобрения. Температура гранулированного продукта на выходе понижается до 50-60°C. Химический состав микроэлементсодержащего (0,5-1,0%) простого суперфосфата ( $P_2O_5$  10-13% в зависимости от вида фосфорита) зависит от нормы серной кислоты. С увеличением нормы кислоты от 80 до

56. **Исследования размеров зон ослабления прочности в глубине горного массива в зависимости от коэффициента условий взрывания.** Ш.Р.Уринов, Ф.С.Юнусов (НГГИ) ✓ 62
57. **Теоретические исследования соотношения удельных расходов раствора поверхностно-активных и промышленных взрывчатых веществ при взрывах.** Ю.Д.Норов, \*Ш.Р.Уринов, \*О.Э.Тошев, \*\*М.К.Рузиев (НГМК, \*НГГИ, \*\*Карманинский промышленно-экономический колледж) ✓ 63
58. **Исследования размеров зон ослабления прочности в глубине горного массива в зависимости от прочностных свойств на растяжения.** Ш.Р.Уринов, \*Г.С.Нутфуллаев (НГГИ, \*НГМК) ✓ 64
59. **Повышение эффективности технологии подземного выщелачивания.** А.М.Махмудов, Ж.Б.Тошов, Н.О.Хасанов (НГГИ) ✓ 64
60. **Исследования размеров зон ослабления прочности в глубине горного массива в зависимости от радиуса заряда взрывчатого вещества.** И.Т.Мислибоев, Ш.Р.Уринов, О.М.Эгамбердиев (НГГИ) ✓ 65
61. **Изменение соотношения удельных расходов раствора поверхностно-активных веществ и промышленных взрывчатых веществ в зависимости от коэффициента зависящие условия взрывания.** Ю.Д.Норов, \*Ш.Р.Уринов, \*О.Э.Тошев, \*М.И.Байжигитов, \*\*Г.Д.Кулматова (НГМК, \*НГГИ, \*\*Карманинский промышленно-экономический колледж) ✓ 66
62. **Исследование механизма ослабления прочности пород в глубине горного массива взрывом скважинного заряда с применением раствора поверхностно-активных веществ.** Ю.Д.Норов, \*Ш.Р.Уринов, \*О.Э.Тошев (НГМК, \*НГГИ) ✓ 67
63. **Минерально-сырьевая база ЗАО «Васильевский рудник»** А.Е.Воробьев, А.В.Аникин (РУДН) 67
64. **Влияние вулканических горных пород на реологические свойства цементных сырьевых шламов.** З.П.Пулатов, А.И.Буриев (НИИИЦ «Стром», ИОНХ АН РУз) 70
65. **Производственный план ЗАО «Васильевский рудник»** А.Е.Воробьев, А.В. Аникин (РУДН) 71
66. **Анализ напряженно-деформированного состояния прибортового массива при комбинированном способе разработки месторождений.** А.О. Раджабов (ТГТУ) 72
67. **Механизм закрепления песка при бурении взрывных скважин буровым раствором.** М.Ж.Норматова, Б.Н.Баратов, А.Махмудов, С.А.Турдиев, Ф.Ж. Маманов (НГГИ) ✓ 74
68. **Гамма-спектрометрический и полуколичественный спектральный анализ базальтов Узбекистана.** А. А. Курбанов, А.С. Тураев, А.А. Ражабов, А.А. Саидахмедов, У. Курбонова (НГГИ) ✓ 75
69. **Рационализация параметров открытой разработки месторождений рудника Каракутан.** О.И.Жабборов, \*А.Т.Рашидов (НГМК, \*НГГИ) ✓ 76
70. **Технология отработки урановых руд месторождения «Северный Майзак» способом ПВ.** А.А.Куролов, \*Ф.Ф.Умаров, Ф.Ж. Маманов. (НГМК, \*НГГИ) ✓ 76
71. **Исследование развития газовой полости при взрыве линейного заряда выброса в оплывающих песчаных грунтах.** У.Ф.Насиров, М.Х.Равшанова (НГГИ) ✓ 77
72. **Доработка запасов жильных месторождений открыто-подземным способом.** \*О.И.Жабборов, М.Ж.Норматова, М.Х.Равшанова (\*НГМК, НГГИ) ✓ 79
73. **Изучение формы нахождения сульфидной взвеси в быстроохлажденных шлаках МПЗ ОАО «Алмалыкского ГМК»** Н.М.Аскарва (НГГИ) ✓ 80
74. **Совершенствование буровзрывных работ в условиях подземных рудников при проведении горных выработок и отбойке полезного ископаемого.** А.Д.Меликулов, \*О.И.Жабборов, \*\*Т.К.Одилов (Спецуправление №75, \*НГМК, \*\*НГГИ) ✓ 81
75. **Исследования по созданию искусственного водоупора.** \*И.Н.Рахимов, С.В.Скрипко, \*У.З.Шарафутдинов, Н.А.Донияров, П.Л.Ромашкин (\*НГМК, НГГИ) ✓ 82
76. **Пути повышения полноты освоения недр при разработке месторождения Чармитан.** Ж.Д.Уразов, \*Б.О.Жонибеков (ТГТУ, \*ИМР) 83
77. **Основные направления в совершенствовании систем разработки на золотодобывающих рудниках ангреноского рудоуправления.** Т.Г.Акбаров, Ж.Д.Уразов, \*А.Ш.Нишанов (ТГТУ, \*АГМК) 85

## II СЕКЦИЯ. «ПЕРЕДОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ»

78. **Влияние водной фазы пульпы на флотационное обогащение.** К.С.Санакулов, Н.А.Ахатов (НГМК) 87
79. **Микроэлементсодержащее фосфорное удобрение из Кызылкумского фосфорита.** М.Х.Икрамов, З.Тураев, С.М.Таджиев, С.Тухтаев (НаМИПИ) 88
80. **Повышение эффективности извлечения золота из упорных сульфидных руд Кызылкумов.** К.С. Санакулов, У.А. Эргашев (НГМК) 89
81. **Фосфоцентрират на основе Кызылкумских фосфоритов.** А.У.Эркаев, А.М.Искендеров, \*Г.И.Нурмурадов, Ш.У.Баротова, М.Р.Нортаев, Д.А.Турсунова (ТХТИ, \*НГГИ) ✓ 89

33