

М И Р



СЕРЫ, N, P и K

2006 год

БЮЛЛЕТЕНЬ

Выпуск 6

**Венская конференция журнала
«British Sulphur», 2006 г.**

**Производство фосфорной кислоты.
Перспективы развития мирового рынка удобрений.
Рационализация и расширение производства**

**Актуальность и практические шаги по
вовлечению низкосортного фосфатного сырья
в переработку на сложные удобрения**

Российские новости

Зарубежные новости

Цены на сырье и удобрения

ОАО "НИУИФ"

Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам им. проф. Я.В. Самойлова
МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

Венская конференция журнала «British Sulphur», 2006 г.	3	"Аммофос" выпустил 201,8 тыс. т серной кислоты в октябре	24
<i>В.В. Игин</i>		Подведены итоги работы ООО «БМУ» в ноябре 2006 г.	25
Производство фосфорной кислоты. Перспективы развития мирового рынка удобрений. Рационализация и расширение производства	5	"Череповецкий „Азот“" выпустил 45,7 тыс.т аммиака в октябре	25
<i>А. Юнг (США) British Sulphur Consultants</i>		Завод минеральных удобрений КЧХК увеличит объем производства на 11,6%	25
Прогнозы производства серы с точки зрения ЕРС – подрядчика	8	Новомосковский "Азот" модернизирует цех СМУ	26
<i>А.Ф. Slavens-Hernandez, М. Bhagat, Компания Black & Veatch EnergyRedhill, Surrey, Великобритания D.K. Stevens, Компания Black & Veatch Energy, Канзас, США</i>		Россия в январе-сентябре увеличила экспорт аммиака на 21%	26
Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения	9	"Уралкалий" повысит цены на хлористый калий в 2007 г.	26
<i>Б.В. Левин, В.В. Давыденко (ЗАО «Фос-Агро АГ»), С.В. Сущев, Л.В. Ракчеева, Т.Н. Кузьмичева (ОАО «ВМУ»)</i>		Кемеровский «Азот» подвел производственные итоги за ноябрь	27
<i>Рассмотрены современные мировые тенденции использования фосфатного сырья, в том числе высокосортного. Приведен анализ развития фосфатной базы России и показана актуальность вовлечения в переработку низкосортного фосфатного сырья. Приведены и проанализированы результаты промышленных испытаний переработки егорьевского фосфоритного концентрата в сложные удобрения на ОАО «ВМУ» и ООО «БМУ».</i>		Зарубежные новости	
Нейтрализация суперфосфатных пульп при повышенных температурах	17	Узбекистан инвестирует 72 млн долларов в строительство завода калийных удобрений	7
<i>П.М. Зайцев, Н.В. Соболев, А.Я. Сырченков</i>		«Сумыхимпром» реализовало на внутреннем рынке 110 тыс.т минудобрений	27
Российские новости		China Huanqiu Chemical Engineering построит завод минеральных удобрений	27
8 декабря состоялась международная конференция «Серная кислота 2006»	22	Цены на сырье и удобрения	
Выпуск фосфатов в России будет увеличиваться	23	28	
В ОАО "Апатит" подведены производственные итоги за ноябрь и 11 месяцев 2006 года	24		



серы, N, P и K

Редколлегия:

Сущев В.С.	Зам. ген. директора по научной работе
Суходолова В.И.	Ученый секретарь

Редакционно-издательская группа:

Суходолова В.И.	119333, Москва, Ленинский пр., 55/1, стр.1
Фетисова Н.Ф.	Тел. 500 03 81 Факс: 312 00 25 E-mail: niuif@bk.ru Web: fertilizers.ru

Бюллетень зарегистрирован в Государственном Комитете РФ по связи и информации НТЦ «Информрегистр». Рег. свидетельство № 5101 от 23.06.1999 г. Рег.№ 029905421

ВЕНСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ЖУРНАЛА «BRITISH SULPHUR», 2006 г.

В.В. Игин

Ежегодная конференция журнала «British Sulphur» состоялась в Вене в период с 22 по 25 октября 2006 года.

На конференции было заслушано 37 докладов, в том числе - 2 доклада от представителей российских научно-исследовательских институтов. Выступали представители Гинцветмета и НИУИФа.

Тематика докладов достаточно обширна и условно может быть разделена на пять направлений:

- перспективы производства и потребления серы в мире;
- химизм, технология и оборудование процессов получения серы методом Клауса;
- новые направления использования элементарной серы;
- новые направления развития сернокислотного производства в мире;
- экология и совершенствование методов аналитического контроля газовых и жидких сред в технологических производствах.

Основные доклады, в том числе и доклад от ОАО «НИУИФ» по состоянию и перспективам развития сернокислотного производства в Российской Федерации, представлены в опубликованном ежегодном журнале «British Sulphur/Events».

В обзорных докладах, сделанных W. Kennedy (Shell Canada Ltd, Canada), A. Mansi (Nuova Solmine Spa, Italy), A. Jung (British Sulphur Consultants, USA), D. Van Meurs (ICEC Limited, Gibraltar) рассмотрены вопросы развития производства и потребления в мире серы, серной кислоты и минеральных удобрений. В докладе D. Van Meurs отмечается, что, в настоящее время, в число наиболее крупных производителей серы входят Россия (Астраханьгазпром и Оренбурггазпром) и Казахстан (Тенгизшевройл), доля которых в мировом производстве серы в перспективе будет увеличиваться. В настоящее время Астраханьгазпром экспортирует ~3,5 млн.т. серы в год, Оренбурггазпром ~500 тыс.т. в год. Экспорт Тенгизской серы (Казахстан) достигает до 1,3 млн.т в год. Отмечено растущее влияние эконо-

мики Китая на спрос и предложение серы, серной кислоты и минеральных удобрений в мире.

В связи с возрастающим перепроизводством элементарной серы, являющейся практически на 100% продуктом переработки газа и нефти на газоконденсатных и нефтеперерабатывающих предприятиях, на конференции ряд докладов был посвящён новым направлениям использования серы в экономике: G. Verbist (Shell Global Solutions international BV, The Netherlands), J. D. Hyne (Hyiy Research & Development Ltd, Canada), D. Graudard (Gas Technology Products MCRS, USA) и другие.

В докладах прозвучали следующие основные новые направления использования серы в мировой экономике:

- добавка серы в удобрения NPK (прогнозируемый объём использования ~5,0 млн.т/год);
- ведение серы в асфальт с частичным замещением битума (замещения битума на серу на 30-40%);
- использование серы в цементных составах в качестве связующего компонента.

В докладе D. Graudard (Gas Technology Products MCRS, USA) представлена разработанная технология LO-CAT по введению серы в удобрения. Метаболизм серы после внесения таких удобрений в почву осуществляется *тиобациллами*, которые превращают серу в кислоту, понижающую pH почвы до оптимального значения - 6,8, что способствует росту растений. Тиобациллы сохраняют жизнедеятельность даже при pH = 2,0-2,8.

Ряд докладов был посвящён технологии получения серы методом Клауса, а также методам её грануляции: P.D. Klark (Alberta Sulphur Research Ltd, Canada), E. Roisin (Axens, France), U.Manz, H.G. Schromm (Sandvik Process Systems GmbH, Germany), M. Nohara (Entrsul LP, Canada).

В докладе U.Manz, H.G. Schromm (Sandvik Process Systems GmbH, Germany) проведено сравнение различных видов формованной серы в условиях её хранения и перевозок. Представлена технология погрузки формованной серы в

транспортные средства с использованием телескопических погрузочных рукавов, позволяющих производить погрузку серы практически без пыли. Показано, что чем выше остаточное содержание сероводорода в сере, тем выше её хрупкость, в связи с этим, снижение остаточного содержания H_2S в сере, помимо прямого улучшения экологии, ещё и повышает прочность твердой серы, снижая тем самым её пыление при погрузочно-разгрузочных работах.

Заслушивает внимания доклад J. Weinerth (Friatec-Rheinhutte GmbH & Co.KG, Germany), посвященный презентации погружного серного насоса, имеющего длину 17 метров, что позволяет устанавливать его на хранилищах с жидкой серой без использования расходных сборников, соединённых с хранилищем переточными обогреваемыми паром серопроводами, имеющими запорную арматуру. Вес насоса – 1,5 т. Установка, регулировка и эксплуатация такого насоса на хранилищах - очень сложная процедура, требующая высокой квалификации обслуживающего персонала. Применено много новых технических решений. Вал насоса – наборный (составной), расстояние между подшипниками на валу – 1,6 м. Все подшипники охлаждаются специальной системой омыwania их жидкой серой. Максимальная допустимая зона отклонения вращающегося вала от вертикали – 0,9 мм. Нижняя часть насоса при работе может совершать вращательное движение диаметром до 100 мм.

По сернокислотному производству наиболее интересным был доклад M.D. Viergutz (MECS, Inc., USA), который был посвящён технологии утилизации тепла абсорбции (HRS – Acid Heat Recovery) с получением пара с $P=10$ атм. Это технология разработана фирмой Монсанто. В настоящее время в мире работает 29 установок с технологией HRS, в ближайшее время эта технология внедряется ещё на 7 площадках. В Китае уже работает система с циклом HRS мощностью 2000 т.мн/сут.

Введение низкопотенциального - 1,2 атм. пара в газовую смесь перед «горячим» циклом абсорбции позволяет более точно регулировать концентрацию серной кислоты с увеличением выработки высокопотенциального -10 атм. пара в системе.

Разработана также и технология реконструкции действующих сернокислотных систем с утилизацией тепла абсорбции по технологии HRS. Для этого в технологическую схему абсорбционного отделения действующей сернокислотной системы дополнительно вводится цикл «горячей» абсорбции с необходимой системой контроля и регулирования температурного и концентрационного режима, а также системой защиты в аварийных ситуациях. Если получаемый

10 атм. пар далее используется для получения электроэнергии, то процесс HRS становится экономически выгодным при стоимости электроэнергии более 0,04 \$/кВт

Доклад W.W. Shim (Corrosion Service Co. Ltd., Canada) «Benefits of Anodic Protection and Remote Monitoring on Sulphuric Acid with NO_x » был посвящён вопросам анодной защиты хранилищ серной кислоты с высоким содержанием в ней оксидов азота. Известно, что при повышенном содержании оксидов азота существенно возрастает скорость коррозии оборудования.

При содержании NO_x в 93-98%-ной серной кислоте – 200-400 ppm скорость коррозии чёрной стали составляет 0,3-0,8 мм./год. На каждые 100 ppm увеличения содержания оксидов азота в серной кислоте скорость коррозии чёрной стали увеличивается на 0,028 мм/год. Отмечено, что пограничные зоны между газовой и жидкой фазами являются наиболее коррозионно-опасными участками в емкостном оборудовании производства серной кислоты. В докладе рассмотрены чисто практические вопросы влияния анодной защиты на снижение скорости коррозии оборудования хранилищ серной кислоты. Анодная защита, как было сказано в докладе, позволяет защитить оборудование даже при высоком содержании оксидов азота в серной кислоте.

В докладе было отмечено практически полное отсутствие литературных источников по исследованию механизма образования оксидов азота в сернокислотном производстве и коррозионного воздействия растворов серной кислоты, содержащей оксиды азота, на оборудование сернокислотных производств. В тоже время, необходимо отметить, что в конце 60-х начале 70-х годов в России подробно исследовались вопросы коррозионного влияния оксидов азота на оборудование сернокислотных систем, существует много литературных источников, подробно освещающих данный вопрос.

Многие доклады на конференции, как по вопросам получения и транспортировки газовой серы, так и по вопросам технологии серной кислоты, были тесно увязаны с экологией и совершенствованием методов аналитического контроля газовых и жидких сред в технологических производствах.

В заключение необходимо отметить, что прошедшая в Вене конференция журнала «British Sulphur» является юбилейной – прошло 25 лет с момента проведения первой конференции. Как всегда, данное мероприятие было проведено на самом высоком уровне. Участникам конференции были предоставлены все возможности для общения и обмена мнениями по всем, интересующим их вопросам, как в официальной, так и неофициальной обстановке.

ПРОИЗВОДСТВО ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Перспективы развития мирового рынка удобрений

Рационализация и расширение производства

А. Юнг (США) British Sulphur Consultants

Последние тенденции на рынках

Как и другие рынки, рынок фосфорных удобрений цикличен, за периодом высоких цен, привлекающим инвестиции, следует период низких цен, ведущий к рационализации и консолидации.

Самое низкое падение цен на удобрения и зерновые культуры в 1993 г. явилось следствием распада СССР. Производители США действовали как свинговые поставщики, что привело к консолидации и рационализации нескольких компаний (производители Западной Европы разделили такую же участь). Затем наступил период высоких цен в 1995-1998, появились новые проекты в Африке, Австралии и Азии. Как только новые мощности были введены в действие, понизился спрос на импортные поставки в Китае и Индии, что привело к самому последнему циклическому спаду, который длился с 1999 по 2002 гг. Эти рыночные условия привели к консолидации в индустрии США. В результате этих двух спадов на рынке количество компаний в США снизилось от 17 (1992 г.) до 10 в следующей декаде.

Тенденция к укрупнению рынка наметилась в 2002-2003 гг. с постепенным восстановлением цен в связи с повышением спроса, что создало возможность использования повышенных мощностей и улучшения мировой торговли. Повышенные цены вернулись на рынок в 2004 г. в связи с глобальным ростом спроса – также как и высокими ценами на сырьевые материалы – что вызвало резкое повышение цен на фосфаты.

Неудивительно, что эти высокие цены сопровождались объявлением о дальнейшем расширении производства, а именно в Китае, Бразилии, Египте, Марокко, Саудовской Аравии и Тунисе. Рост цен в США и снижение бразильских импортных поставок ускорило рационализацию в США в 2006 г., и сократило, таким образом, общее количество компаний до 7. Фокус глобального производства фосфоросодержащих удобрений постепенно сдвигается к более крупным и вертикально интегрированным операциям, чтобы оставаться жизнеспособным в условиях постоянно растущей конкуренции на международном рынке:

- в Китае несколько небольших не интегрированных производителей национализировались для создания крупных новых предприятий по добыче фосфатной руды;
- приобретение компанией IFFCO предприятия Oswal Paradeep в Индии, новое соглашение с ICS (Сенегал), дает возможность IFFCO осуществлять контроль над работой последнего, а также и расширять мощности в Индии и Тунисе, что так же указывает на повышение промышленной консолидации на этом основном рынке.
- подобное стратегическое партнерство имеет место в Бразилии, с OCP (Марокко) и Yara, заключившими сепаратные соглашения с Bunge;
- еще одним событием является приобретение компанией PCS акций Sinofert – дочернее предприятие по производству удобрений China's Sinochem - которая так же пред-

Таблица: Изменения в производстве фосфорной кислоты, конец 2005 – 2010 гг (P₂O₅).

	Изменение мощности	Ожидаемые Пуск/закрытие год	Комментарий.
Новые мощности			
Бразилия	870,000	Различ.	Несколько проектов средней мощности/расширения компаниями Fosfertil, Corebras и Bunge
Китай	3,724,000	Различ.	Новая нетто-установленная мощность к 2010 г.
Египет	500,000	2009	Совместное предприятие El Nasr и IFFCO
Марокко	65,000	2006	Расширение Imacid
	375,000	2007	Совместное предприятие Pak-Maroc Phosphore; продукция для экспорта в Пакистан
	375,000	2008	Совместное предприятие с Bunge; связано с гранулированием; также изучается возможность совместного предприятия с Sinochem
Саудовская Аравия	1,330,000	2010	Продолжает развиваться
Тунис	330,000	2009	Совместное предприятие с индийскими компаниями
Индия	175,000	2008	Предполагаемое расширение
Иран	250,000	2008	Предполагаемый проект – заблокирован ЕС в 2005 г.
Вьетнам	150,000	2008	Для производства ДАФ для местного рынка
Венесуэла	300,000	2010	Новые мощности
Остальные	144,000	Различ.	Два небольших проекта/расширения (Беларусь 40 тыс.т в 2008 г., Литва 49 тыс.т в 2006 г., Австралия 55 тыс.т к 2010 г.)
Закрытие			
Греция	-100,000	2006	PFI закрывает предприятие в Салониках.
Центральная Европа	-280,000	2006	Предприятие Zletovo (Македония), Sofert (Румыния) и Zorka (Сербия) исключены из нашего списка
США	-1,180,000	2006	Mosaic закрывает предприятие в Green Bay и South Pierce
	-514,000	2006	Agri-Chem (США) закрыто в 2005 – исключен из списка 2006 г.
	-385,000	2010	Предприятие MissPhos остается под угрозой (чисто предположение), давление будет ослаблено благодаря закрытию Mosaic.
Остальные	-85,000	2006	Закрытие предприятия Kupoch в Южной Африке
Изменение общей мощности	5,744,000	К 2010	

принимает усилия по возможному созданию СП с ОСР;

- почти все новые проекты интегрируются с расширенными производствами фосфатной руды.

В общем, мы считаем, что годовой спрос на фосфаты увеличился на 2.6% в 2005 г. и выше. Тенденции роста 2.1% в год за последнюю декаду, несмотря на очень скромный прирост в Южной Америке, который в течение нескольких предыдущих лет был основным двигателем роста. В 2006 г., как мы полагаем, глобальный прирост будет 2.1% по причине продолжительного

сокращения спроса в Бразилии и замедлению роста в Азии.

Перспективы развития мирового рынка

После рекордного урожая зерновых в 2004/2005 гг. цены на кукурузу, пшеницу и соевые снизились до уровня 1999-2002 гг.

В 2005/06 гг. мировое производство зерновых, хотя не было сопоставимо с уровнем предыдущего года, было допустимым. Это закончилось некоторым скромным повышением цен на

пшеницу в связи с низким урожаем на озимую пшеницу в США.

Вероятно, урожай 2006/2007 гг. не будет сопоставим с урожаем предыдущего года, запасы зерновых снизятся до более низкого уровня.

Ситуация с мировыми запасами предполагает, что цены на зерновые должны равномерно, медленно повышаться, так как уровень запасов остается примерно 20% от годового потребления.

Это говорит о сохранении тенденции потребления фосфорсодержащих удобрений на уровне 2% в год или выше. Полагаем, что более высокое потребление удобрений является мировой экономической политикой особенно в развивающихся странах, где большая часть доходов идет на питание.

Что касается спроса на фосфорсодержащие удобрения, одним из основных вопросов является оживление в Бразилии спустя два года после сокращения производства. Изменение курса валюты в Бразилии в 2005 г. привело к ослаблению конкурентоспособности бразильских сельскохозяйственных экспортных поставок. Эта ситуация продолжалась и в 2006 г. и привела к переоценке новых производственных мощностей, отодвинув дату их ввода в производство.

Мировые запасы

Чтобы удовлетворить ожидаемый спрос, производство удобрений значительно возрастет в Китае, Саудовской Аравии (в 2010 г.) и Северной Африке. Общее производство по прогнозам составит 37,4 млн.т P_2O_5 в 2010 г., примерно на 3,8 млн.т больше, чем в 2005 г.

Мировое производство экстракционной фосфорной кислоты составило 42,4 млн.т P_2O_5 в 2005 г. и как ожидается будет увеличено на 5,7 млн.т в год P_2O_5 к 2010 г. (см. таблицу).

Большая часть новых мощностей будет сосредоточена в Китае и Бразилии, где ожидается более интенсивный спрос на фосфаты.

Существует два проекта в Марокко (и третий – рассматривается), а так же крупный проект Al Jalamid в Саудовской Аравии, и один проект в Египте и Тунисе – все они нацелены на экспортный рынок. Частично компенсирует эту прибыль закрытие двух Mosaic заводов в США (плюс закрытие предприятия US AgriChem в 2005 г.) и спекулятивное закрытие Mississippi Phosphates к 2010 г. Мы также были свидетелями закрытия менее крупных предприятий в Европе.

(Источник: Материалы конференции «Sulphur 2006», Вена, Австрия)

Зарубежные новости

Узбекистан инвестирует 72 млн долларов в строительство завода калийных удобрений

Узбекистан планирует в 2007 году приступить к строительству "Дехканабадского завода калийных удобрений". Финансирование проекта стоимостью около 72 млн долларов предполагается обеспечить за счет средств фонда реконструкции и развития Узбекистана, собственных средств "Узхимпрома" и зарубежных кредитов. В частности, республика планирует привлечь для строительства завода китайский кредит на 58 млн долларов.

В настоящее время китайская CITIC Pacific Ltd. завершает разработку предварительного ТЭО проекта, по которому будут определены более точные параметры проекта. Средства на подготовку предварительного ТЭО выделило правительство Китая в виде гранта в размере 0,5 млн долларов.

Ожидается, что в начале 2007 года будет объявлен тендер на определение генерального подрядчика строительства. Согласно предварительным данным, проектная мощность предприятия составит порядка 200 тыс.т калийных удобрений в год.

Завод планируется построить на базе Тюбегатанского месторождения калийных солей в Кашкадарьинской области на границе с Туркменией. Общие промышленные запасы месторождения составляют 400,2 млн.т руды при содержании хлористого калия 36,8%. На территории Узбекистана расположена наиболее перспективная часть месторождения с запасами в объеме 200 млн.т руды.

В настоящее время калийные удобрения в Узбекистане не производятся и импортируются в основном из России. Планируется, что новый завод позволит не только обеспечить внутренние потребности республики в калийных удобрениях, но и частично экспортировать их в страны Центральной Азии и в Китай.

(Источник: news.himtrade.ru)

ПРОГНОЗЫ ПРОИЗВОДСТВА СЕРЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЕРС – ПОДРЯДЧИКА*

A.F.Slavens-Hernandez, M.Bhagat, компания Black & Veatch EnergyRedhill, Surrey, Англия
D.K. Stevens, компания Black & Veatch Energy, Канзас, США

Элементарная сера производится, главным образом, непосредственно на производственных установках или опосредовано, когда правительства стран ужесточают требования к экологии и вводят в силу более строгие нормы по содержанию серы в конечных продуктах, а именно: в бензине, дизельном и морском топливе.

В то время, как прилагаются значительные усилия для производства серы из высокосернистого природного газа на газоперерабатывающих установках, у нефтеперерабатывающих предприятий имеются несколько альтернатив для производства элементарной серы с её последующей транспортировкой на рынок. Многие газоперерабатывающие заводы могут закачивать кислый газ или складировать серу навалом, в то время как у нефтеперерабатывающих заводов такая возможность отсутствует. По этой причине нефтеперерабатывающая промышленность обладает потенциалом, который может оказать существенное влияние на мировой рынок серы по сравнению с газоперерабатывающей промышленностью.

В 2003 г. состоялась презентация работы компании В&V на конференции по проблемам серы в г. Банфф. В этой работе был дан прогноз производства серы в процессах нефтепереработки на следующую четверть века, согласно которому производства серы из нефти возрастёт более чем в три раза с 17 млн.т/год в 2002 г. до 61 млн.т/год к 2025 г.

Прогноз компании В&V в отношении производства серы из нефти находился довольно долгое время между умеренным и максимальным прогнозами (35-61 млн.т/год). Верхний предел, несомненно, вызывал скептицизм у некоторых специалистов. В попытке отбросить скепти-

цизм и дать наиболее реалистичный, точный прогноз, была проведена корректировка прогноза в 2006 г., была сделана попытка сфокусировать внимание на факторах, которые, как ожидалось, окажут воздействие на производство серы из нефти. Подтверждая первоначальные предположения с учётом изменений, которые имели место после выхода первого анализа 2003 г., были подытожены результаты первого научного исследования, что, как говорят некоторые, не представляло труда, учитывая долгосрочность прогноза - до 2025 г. Для выполнения научного исследования 2006 г. уже прогнозируется, что в 2025 г. будут производить приблизительно 50 млн.т в год, что превысит в два раза текущее производство, которое находится на отметке 20 млн.т в год.

В этой работе было уделено внимание сере, извлекаемой из нефти, и даны прогнозы, по которым произойдёт существенное увеличение производства серы в будущем. Важно отметить, что сера из нефти, является только частью проблемы. Растет также производство газовой серы и ожидается, что её выпуск значительно возрастет по причине обнаружения мировых месторождений высокосернистого газа и его добычи. В качестве примера можно привести серную установку производительностью 10 тысяч тонн в сутки серы, расположенной в китайской провинции Sichuan, которая доказывает, что в будущем мы не сможем надеяться на развивающиеся страны, которые потребляют увеличивающиеся мировые избыточные запасы серы, поэтому потребуются новые решения по созданию баланса спроса/предложения на серу.

(Источник: По материалам конференции журнала «British Sulphur», Вена, 2006 г.)

*(подрядчик, который одновременно осуществляет проектирование, занимается материально-техническим снабжением и строительством объекта)

АКТУАЛЬНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ШАГИ ПО ВОВЛЕЧЕНИЮ НИЗКОСОРТНОГО ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ В ПЕРЕРАБОТКУ НА СЛОЖНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Б.В. Левин, В.В. Давыденко (ЗАО «ФосАгро АГ»),
С.В. Суцев, Л.В. Ракчеева, Т.Н. Кузьмичева (ОАО «ВМУ»)

*Рассмотрены современные мировые тенденции использования фосфатного сырья, в том числе высокосортного.
Приведен анализ развития фосфатной базы России и показана актуальность вовлечения в переработку низкосортного фосфатного сырья.
Приведены и проанализированы результаты промышленных испытаний переработки егорьевского фосфоритного концентрата в сложные удобрения на ОАО «ВМУ» и ООО «БМУ».
Показана целесообразность продолжения работ по промышленной переработке егорьевского фосфоритного концентрата.*

В последние 5 лет подотрасль фосфорсодержащих удобрений динамично развивалась в русле общей тенденции восстановления производственного потенциала химической промышленности. Рост

объемов производства фосфорсодержащей продукции потребовал соответствующего увеличения потребления фосфатного сырья (рис.1).

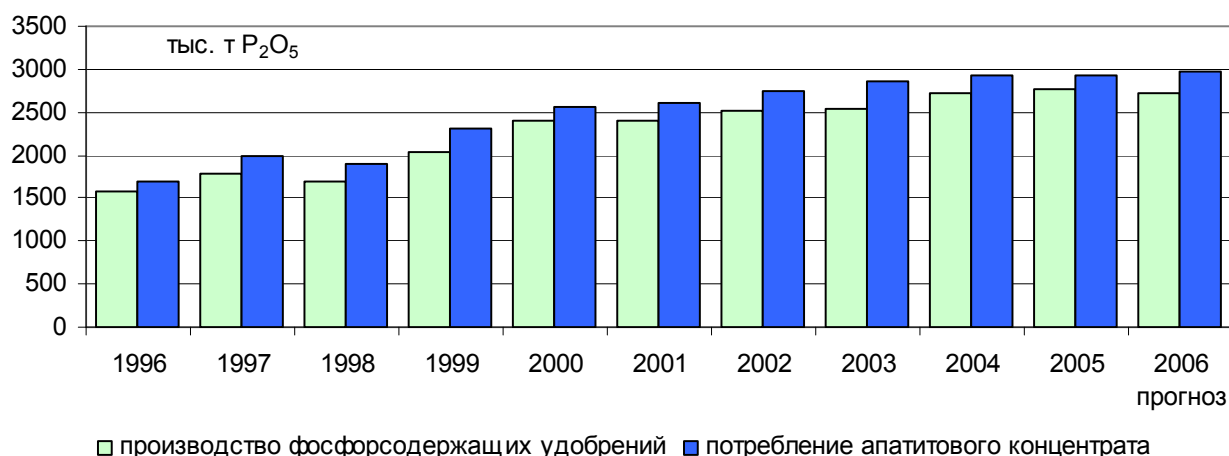


Рис. 1. Динамика объемов производства фосфорсодержащих удобрений и потребления апатитового концентрата в период 1996-2006 гг.

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

В рассматриваемый период растущие потребности перерабатывающих предприятий удовлетворялись за счет производственных возможностей трех производителей – крупнейшего в отрасли горно-обогатительного предприятия ОАО «Апатит», переработчика комплексной апатит-редкометалльной руды ОАО «Ковдорский ГОК» и производителя фосфоритной муки ОАО «Фосфорит» (г. Кингисепп). Динамика объемов производства и доля отгрузок российским потребителям приведены на рис.2.

Как следует из приведенных данных, производство фосфатного сырья в последние 5 лет практически стабилизировалось на уровне 4,2 млн.т P_2O_5 , а доля потребления фосфатного сырья российскими потребителями последовательно возрастала и в 2006 г. составит около 75%.

В ближайшей перспективе баланс производства и потребления фосфатного сырья будет характеризоваться следующими особенностями:

Сохранение тенденции роста потребления со стороны российских отраслевых предприятий, хотя и с замедлением темпов прироста.

Сокращение объемов производства фосфатного сырья за счет полного выбытия объемов производства кингисеппского фосфорита в связи с прекращением добычи и выходом на оптимальный уровень производства апатитового концентрата на ОАО «Апатит». Суммарно указанные факторы определяют сокращение объемов производства фосфатного сырья почти на 220 тыс.т P_2O_5 относительно уровня 2005 г.

Отсутствие производства низкосортного сырья на ОАО «Фосфорит» и его использования для переработки в удобрения повышает нагрузку на высокосортное фосфатное сырье, что противоречит мировым тенденциям. В незначительных объемах переработка казахстанских фосфоритов в NPK-удобрения сохранится на ОАО «Мелеузовские минеральные удобрения».

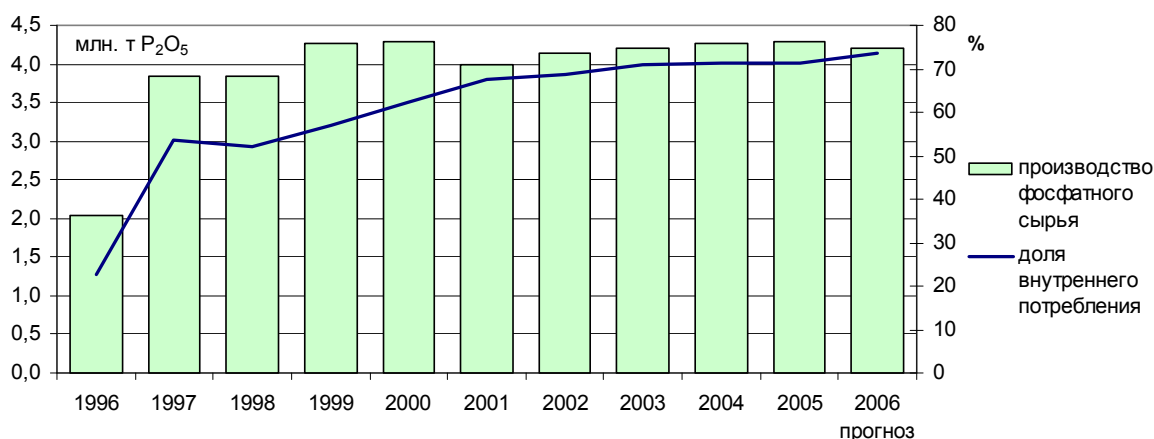


Рис. 2. Динамика объемов производства фосфатного сырья и доля отгрузок российским потребителям

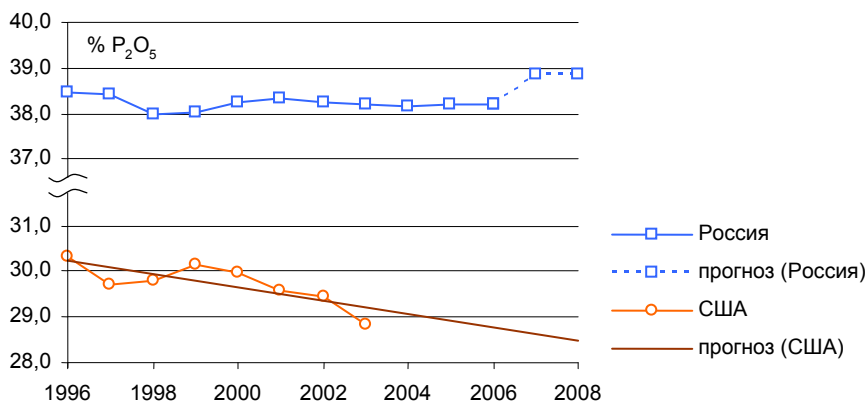


Рис. 3. Изменение качества фосфатного сырья используемого в производстве фосфорсодержащих удобрений

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

Таблица 1. Сравнение качества фосфатного сырья для переработки в фосфорсодержащие минеральные удобрения (по данным за 2005 г.)

№	Страна	Объем производства, тыс. т	Объем экспорта, тыс. т	Основные продукты, производимые из фосфатного сырья	Доля фосфатного сырья, используемого для производства:		Среднее содержание P ₂ O ₅ в сырье для производства удобрений
					удобрений	квалифицированных продуктов*	
I. Страны-производители фосфатного сырья							
1.	Россия	11 286	3 100	DAP, MAP, NP, NPK, кормовые, технические фосфаты, очищенная ФК	92	8	38,3
2.	Марокко	28 788	13 388	DAP, MAP, TSP, технические фосфаты	>99	<1	31,9
3.	Иордания	6 381	4 006	DAP	100	-	32,0
4.	Тунис	8 204	767	DAP, TSP	100	-	29,0
5.	Канада	888	-	MAP	100	-	36,6
6.	Финляндия	823	-	NP, NPK, кормовые фосфаты, очищенная ФК	83	17	36,1
6.	Китай	30 449	2 114	DAP, MAP, NP, NPK, простые ФУ, кормовые, технические фосфаты, очищенная ФК, фосфор	98	2	30,0
7.	США	35 516	-	DAP, MAP, NP, NPK, простые ФУ, кормовые, технические фосфаты, очищенная ФК	85	15	28,9
II. Страны-импортеры фосфатного сырья							
1.	Бельгия	1 586	-	NP, NPK, кормовые, технические фосфаты, очищенная ФК	14	86	31,1
2.	Норвегия	709	-	NP, NPK	100		38,1
3.	Голландия	709	-	NP, NPK, технические фосфаты, очищенная кислота, фосфор	66	34	32,5
4.	Германия	154	-	NP, NPK, технические фосфаты	70	30	32,5

* - очищенная фосфорная кислота, кормовые и технические фосфаты, пищевые фосфаты

В табл. 1 приведены сравнительные данные о качестве фосфатного сырья, поступающего в переработку в странах-производителях фосфатного сырья и импортирующих его.

Наиболее эффективным направлением переработки высокосортного фосфатного сырья является производство квалифицированных продуктов. Для стран-импортеров фосфатного сырья эти направления его переработки являются типичными. Особенно показательным является разнонаправленная динамика качества фосфатного сырья используемого для произ-

водства фосфорсодержащих удобрений в США и России (рис.3). С другой стороны, доля российского апатитового концентрата в общемировом производстве высокосортного фосфатного сырья (>36% P₂O₅) снижается за счет ввода новых мощностей в других странах-производителях (рис.4). В то же время по содержанию экологически опасных примесей кольский апатитовый концентрат выделяется как среди рядового фосфатного сырья, так и высокосортного (табл.2). Уникальное сочетание характеристик российского фосфатного сырья –

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

«высокая сортность – экологическая безопасность» свидетельствует о его возрастающей ценности.

На современном этапе становится актуальной технической и экономическая целесообраз-

ность вовлечения низкосортного фосфатного сырья в переработку при сохранении в качестве основного фосфатного сырья апатитового концентрата.

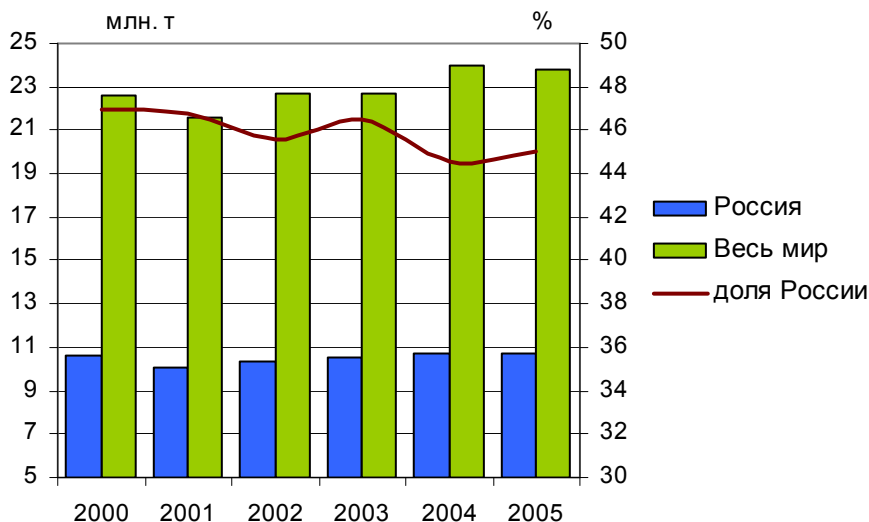


Рис. 4. Динамика объемов мирового и российского производства высокосортного (>36% P₂O₅) фосфатного сырья

Таблица 2. Содержание примесных токсичных химических элементов (мг/кг) и естественная радиоактивность в фосфатном сырье основных продуцентов

Страна месторождение	BPL	% P ₂ O ₅	Cd	Hg	As	Pb	радиоактивность*
Марокко							
Бу Краа	80	36,6	34,4	0,1	5,8	1	2200-3500
Хурибга	70-71	32-32,5	12,8	0,1	8,8	3	2200-3500
Иордания							
Шидия	73-75	33,4-34,3	5,5	0,1	6	3,4	600-800
Ель Хасса	72-74	32,9-33,9	5,4	0,2	12,2	6,5	600-800
Алжир							
Джебел Онк	63	28,8	15,3	2,2	12,5	11	700-900
США							
Флорида	75	34,3	9,4	0,1	9	18	2000-5000
Сирия							
Кнейфис	68-70	31,1-32	13	0,1	20	8,7	-
Россия							
Хибины	85	39	0,5	0,1	5,3	3	<200
Ковдор	83	38	0,8	0,1	4	2	<150
ЮАР							
Фалаборва	88	40,3	1,8	0,2	10,3	14,8	<250

* по сумме эффективной активности естественных изотопов U²³⁸, Th²³² и K⁴⁰ в Бк/кг

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

Эксплуатируемые в Европе технологические системы, введенные в действие в 70-х годах прошлого столетия, обеспечивают удовлетворительные показатели переработки фосфатного сырья с содержанием P_2O_5 – 33-37%. Соответствующие предпосылки для вовлечения в переработку низкосортного сырья имеют и российские предприятия.

Компании «ФосАгро» и «Агропродмир» объединили усилия в проекте промышленного использования егорьевского фосконцентрата (ЭФК) с содержанием 20% P_2O_5 . Основные характеристики фосконцентрата приведены в табл.3.

В качестве основных направлений использования егорьевского фосконцентрата были рассмотрены следующие:

Непосредственное введение фосконцентрата на конечной стадии производства сложных удобрений.

Совместное кислотное вскрытие смеси апатитового и фосфоритового концентратов.

Каждый из способов имеет свои слабые и сильные стороны, основные из которых приведены в табл.4.

В определении оптимальных пропорций и режимов переработки егорьевского фосконцентрата определяющую роль сыграли разработки центральных лабораторий ОАО «Воскресенские минеральные удобрения» и ООО «Балаковские минеральные удобрения».

Таблица 3. Характеристика Егорьевского фосконцентрата (ТУ 2183 – 001 – 56852592 – 02)

№	Наименование показателей	Норма для марки А
1	Массовая доля фосфатов в пересчете на P_2O_5 в сухом веществе, %	20±1
2	Гранулометрический состав, характеризуемый долей класса 0,18мм на сите с сеткой № 018К (ГОСТ 6613-86), % не более	10,0
3	Железо, в пересчете на Fe_2O_3 , % не более	7,0
4	Фтор, % не более	3,0
5	Рассыпчатость, %	100
6	Удельная активность природных радионуклидов, Бк/кг не более	4000

Таблица 4. Сравнение сильных и слабых сторон различных способов переработки егорьевского фосконцентрата

Кислотное вскрытие смеси		Ввод концентрата без вскрытия	
сильные стороны	слабые стороны	сильные стороны	слабые стороны
1. Более высокий потенциал замещения апатитового концентрата	1. Ухудшение технологических показателей получения ЭФК, увеличение расходных норм технологического сырья. 2. Увеличение выхода осадка. 3. Увеличение инкрустации оборудования, прежде всего теплообменного, и коммуникаций. 4. Риск нарушения смежных технологических стадий, прежде всего, получения кремнефтористоводородной кислоты.	1. Минимальные дополнительные операционные расходы за счет отсутствия расхода материальных и энергоресурсов на вскрытие фосконцентрата. 2. Отсутствие негативных явлений на стадии производства ЭФК – пенообразование, механический износ, усиленная инкрустация оборудования, сокращение межпромывочного пробега оборудования и ухудшения технологических показателей производства ЭФК, прежде всего в полугидратном режиме.	1. Низкий потенциал замещения апатитового концентрата

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

На ОАО «ВМУ» в промышленных условиях отработан режим ввода фосфоритового концентрата в количестве 35-56 кг/т при производстве ДАФ по схеме с аппаратом АГ (аммонизатор-гранулятор). Полученные основные показатели процесса и качество продукта приведены в табл. 5. Промышленные испытания показали целесообразность ввода фосфоритного концентрата в количестве 36,5 кг/т диаммонийфосфата для обеспечения содержания азота в готовом продукте на уровне 18%.

Достижение устойчивых показателей качества диаммонийфосфата при наличии дополнительного потока фосфоритного концентрата и возможности управления технологическим процессом создали необходимые предпосылки для успешного промышленного внедрения данного

приема не только в производстве диаммонийфосфата, но и аммофоса. Дополнительным преимуществом ОАО «ВМУ» относительно использования фосфоритного концентрата является географическая близость этого ресурса и низкие транспортные расходы.

Другое технологическое направление – кислотное вскрытие фосфоритового концентрата – было отработано в промышленном масштабе на ООО «БМУ». Для обеспечения равномерности смешения фосфатного сырья было принято оригинальное техническое решение, подтвердившее свою эффективность в ходе испытаний. Контроль степени замещения апатитового концентрата фосфоритным осуществлялся по содержанию P_2O_5 в сырьевой шихте перед ее подачей в экстрактор (рис. 5).

Таблица 5. Ключевые показатели использования фосфоритного концентрата в производстве ДАФ на ОАО «ВМУ»

№	Наименование показателя	Ед. изм.	АК	АК + ЕФК
1	Норма расхода фосфатного сырья: - апатитового концентрата (39% P_2O_5) - фосфоритного концентрата (20% P_2O_5)	т/т	1,29	1,265 0,046
2	Степень замещения апатитового концентрата	%	-	2-3
3	Химический состав диаммонийфосфата. Массовая доля: - N - $P_2O_{5\text{общ}}$ - доля усвояемой P_2O_5 от общей	%	18,4 46,3 99,9	18,3 – 18,0 46,1 99,7
4	Гранулометрический состав диаммонийфосфата. Массовая доля фракции, мм: - 2-5 - менее 1	%	99,4 0	99,4 0

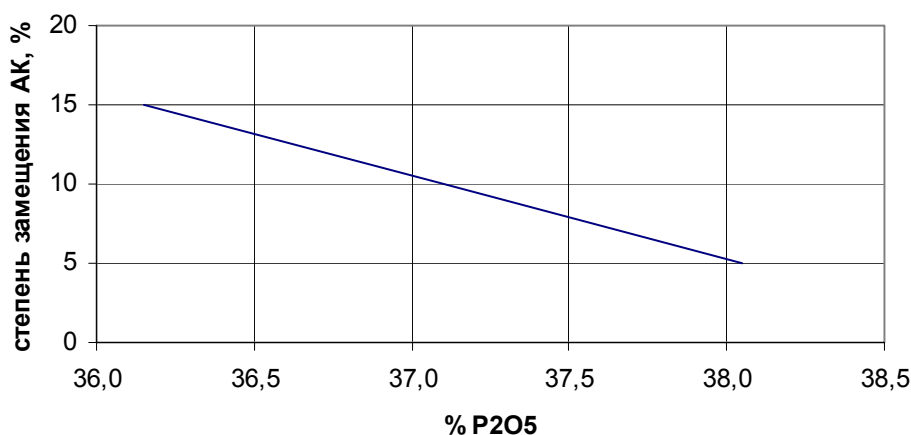


Рис. 5. Зависимость степени замещения апатитового концентрата фосфоритным от концентрации P_2O_5 в подаваемой на экстракцию шихте

Актуальность и практические шаги по вовлечению низкосортного фосфатного сырья в переработку на сложные удобрения

Для промышленных испытаний была выбрана типовая технологическая система получения ЭФК в дигидратном режиме. Интервал варьирования доли фосфоритного концентрата был выбран в пределах 5-15% с шагом 5%. Продолжительность испытаний на различной шихте составила 17 суток. В задачи испытаний входило определение ключевых технологических показателей – производительности, коэффициента выхода P_2O_5 , а также эксплуатационных характеристик основного оборудования и коммуникаций.

Осложняющим фактором являлось отсутствие представительного практического опыта

переработки разнородного по происхождению и минералогическому составу фосфатного сырья. Еще одним фактором, требующим внимания при переработке егорьевского фосфоритного концентрата, является пенообразование при кислотном вскрытии, обусловленное наличием карбонатов в его составе. В случае устойчивого появления карбонатной пены потребовался бы подбор пеногасителя и внесение дополнений в типовую аппаратную схему.

Результаты промышленных испытаний шихты с 10% егорьевского фосфоритного концентрата приведены в табл.6.

Таблица 6. Сравнительные результаты промышленных испытаний переработки апатитового концентрата и его смеси с фосфоритовым концентратом

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Сырье	
			АК	АК+10%ЕФК
1	Технологические показатели:			
1.1	расход фосфатного сырья (100% P_2O_5)	т/т	1,050	1,053
1.2	расход серной кислоты	т мг/т P_2O_5	2,46	2,56
1.3	коэффициент разложения	%	98,66	98,44
1.4	коэффициент отмывки	%	98,22	98,18
1.5	коэффициент выхода	%	96,90	96,65
2	Качество полученной фосфорной кислоты Массовая доля:			
2.1	P_2O_5	%	27,4	26,96
2.2	SO_3	%	1,40	1,41
2.3	взвеси	%	0,90	1,25
3	Качество продукционного аммофоса			
3.1	цвет		белый с желтоватым оттенком	белый с сероватым оттенком
3.2	массовая доля:			
	- N		12,2	12,18
	- P_2O_5		52,2	52,13
3.3	Гранулометрический состав Массовая доля гранул размером:			
	- 2-5 мм		96	96
	- менее 1 мм		3	3
3.4	Доля усвояемой формы P_2O_5	%	99,9	99,9

В реальных промышленных условиях и значительных объемах экстракционного оборудования не отмечено критического пенообразования и ухудшения работы насосов. Не потребовалось и внесения каких-либо существенных изменений в регламент ведения процесса. Технологические показатели процесса получения ЭФК показали такую же степень устойчивости к колебаниям производственных параметров, как и при типовом процессе на чистом апатитовом концентрате.

Появившаяся дополнительная инкрустация внутренних поверхностей фильтровального оборудования и коммуникаций была удалена промывкой в течение планово-предупредительного ремонта регламентной продолжительности. Состояние фильтровального полотна после 15 суток непрерывной работы практически не отличалось в худшую сторону по сравнению с фильтровальной тканью, отработавшей в таких же условиях на апатитовом концентрате. Относительно эрозионного износа насосного парка и трубопроводов сделать заключение не представлялось возможным из-за малой продолжительности испытаний.

Как следует из приведенных данных, ключевые показатели получения ЭФК на смеси фосфатного сырья сопоставимы с переработкой чистого апатитового концентрата. Качество получаемого аммофоса также сохранилось на высоком уровне.

В ходе промышленных испытаний переработки смеси апатитового и фосфоритного концентратов отмечены как позитивные, так и негативные моменты. В качестве негативных отмечены: повышенная инкрустация оборудования кремнефторидами натрия и калия (особенно при отклонениях технологических параметров от регламентных), пенообразование в месте подачи шихты, прежде всего, при колебании ее состава. При содержании егорьевских фосфоритов в шихте до 10% указанные факторы не являются критичными и приводящими к ухудшению технологических показателей.

В то же время отмечено улучшение фильтруемости фосфорнокислотной пульпы и увеличение производительности вакуум-фильтра. Указанный фактор не является экстраординарным: улучшение показателей кристаллизации дигидрата сульфата кальция и фильтруемости кристаллов зафиксировано при совместной переработке фосфатного сырья магматического и осадочного происхождения, например апатиты ЮАР и фосфориты Марокко или Сенегала. Содержание фосфоритов в этих смесях достигало

30%. В качестве физико-химической основы указанного явления приводилось следующее:

Более высокое содержание активных форм кремния и алюминия улучшает их пропорции к активному фтору, что обеспечивает образование устойчивых комплексов SiF_6^{2-} и AlF_6^{3-} . Последние благотворно влияют на образование кристаллов дигидрата сульфата кальция и фильтруемость осадка.

При определенной доле быстрорастворимых фосфоритов (более 5%) происходит снятие локальных пересыщений в жидкой фазе и обеспечиваются оптимальные условия для образования и роста относительно равномерных кристаллов.

Статистически значимое увеличение производительности вакуум-фильтра отмечено при росте содержания фосфоритового концентрата в шихте.

Полученные в реальных производственных условиях результаты подтвердили стратегическую перспективу использования низкосортного фосфатного сырья в различных технических вариантах.

Взвешенная ценовая политика в отношении низкосортного фосфоритного концентрата позволит обеспечить экономическую целесообразность его переработки.

Систематизация и обработка полученной информации о влиянии низкосортного фосфатного сырья на ключевые технологические показатели позволили определить направления дальнейшего развития проекта:

Определение показателей переработки апатит - фосфоритной шихты в полугидратном режиме с обоснованием предельного содержания фосфоритного концентрата в сырьевой смеси.

Определение эксплуатационных характеристик вакуум-выпарных установок при концентрировании дигидратной и полугидратной ЭФК, полученной из апатит-фосфоритной шихты.

Определение пригодности фосфорной кислоты из апатит - фосфоритной шихты для получения кормовых и квалифицированных фосфатов.

ОАО «ВМУ» и ООО «БМУ» в ближайшее время намерены перейти к регламентной переработке егорьевского фосфоритного концентрата. Созданы реальные предпосылки для распространения практики переработки низкосортного фосфатного сырья и на других отраслевых предприятиях.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ СУПЕРФОСФАТНЫХ ПУЛЬП ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

П.М. Зайцев, Н.В. Соболев, А.Я. Сырченков (ОАО «НИУИФ»)

В производстве классического простого суперфосфата образующаяся в первой стадии процесса ортофосфорная кислота вступает в реакцию с непрореагировавшим фторапатитом (вторая стадия процесса), которая протекает довольно медленно. При этом образуется продукт с высоким содержанием кислоты. Остатки фторапатита и фосфорной кислоты в полученном продукте уменьшают в так называемом процессе дозревания суперфосфата на складе. Продолжительность этого процесса составляет от 5 до 10 суток [1]. Для ускорения процесса складского дозревания суперфосфата обычно применяют нейтрализацию H_3PO_4 какими-либо реагентами, в том числе и фосфорсодержащим. Это требует применения как специального оборудования, так и самих реагентов.

С целью повышения производительности производства простого суперфосфата нами исследовано взаимодействие оставшихся в пульпе суперфосфата ортофосфорной кислоты и фторапатита при повышенной температуре. На основании анализа литературных данных [2-5] и физико-химических исследований простого суперфосфата была выбрана температура $200^\circ C$. При этой температуре происходит полная сушка продукта, а также возможно осуществление процессов частичной дегидратации солей кальция и фосфорной кислоты, входящих в состав простого суперфосфата, при этом данная температура является недостаточной для образования аморфных нерастворимых соединений.

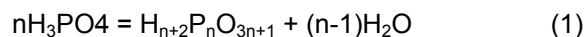
За процессом взаимодействия между оставшимися в суперфосфатной пульпе ортофосфорной кислотой и фторапатитом при $200^\circ C$ следили по убыли массы смеси пульпы с ретуром (суперфосфатом) в соотношении 1:1 и уменьшению свободной кислотности.

Пульпа суперфосфата содержит не связанную избыточную воду и растворенную непрореагировавшую ортофосфорную кислоту, кото-

рые либо сорбированы на поверхности твердой фазы, либо распределены тонким слоем между ее частицами. Кроме того пульпа содержит кристаллизационную воду в кристаллогидратах фосфорных и сульфатных солей кальция и примесных компонентов (магний, железо, алюминий, оксид кремния и пр.). В состав пульпы суперфосфата входят кристаллогидраты: $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$, $CaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$, $CaSO_4$, примесь $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$, $Fe(H_2PO_4)_3 \cdot H_2O$, $Al(H_2PO_4)_3$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $Mg(H_2PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ [1]. Кристаллизационная вода указанных солей выделяется уже при $150 \div 180^\circ C$ [2,3]. Дегидратация 100%-ной H_3PO_4 происходит уже при $200^\circ C$ [4].

Поэтому кривая зависимости удаленной массы из смеси пульпы с ретуром (m_B) от времени ее нагрева при $200^\circ C$ будет иметь сложный вид, так как процессы удаления ее компонентов (в основном воды различных форм) протекают при различных температурах и при $200^\circ C$ они будут протекать при различном времени нагрева, что и подтверждается экспериментом (рис. 1 кривая 1).

Дегидратация H_3PO_4 с образованием конденсированных цепных (линейных) полифосфорных кислот описывается [5-7] общей схемой реакции (1)



где n – может принимать значения от 2 до 10, что соответствует образованию от пиррофосфорной ($H_4P_2O_7$), триполи- ($H_5P_3O_{10}$), тетраполи- ($H_6P_4O_{13}$) и т.д. до декаполифосфорной кислоты ($H_{12}P_{10}O_{31}$).

В условиях нагрева смеси пульпы с ретуром при $200^\circ C$ H_3PO_4 и образующаяся $H_4P_2O_7$ будут находиться в жидком состоянии, так как их температуры плавления равны соответственно $42,35^\circ C$ и $61,0^\circ C$ [4].

Образующаяся по реакции (1) вода в условиях 200°C удаляется из реакционного объема. Масса объема удаленной влаги фиксируется по убыли массы анализируемой пробы за данный промежуток времени нагрева. Массу выделяющейся воды (m_{H_2O}) рассчитывали по формуле (2)

$$m_{H_2O} = \frac{m_{H_3PO_4}}{100} (0,0918x_n + 0,1224x_{mp} + 0,1378x_{тетра} + 0,1469x_{пента}) \quad (2)$$

где $m_{H_3PO_4}$ – исходная масса ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) (5,7г) в 100г исследуемой пробы, г (% масс);

$x_n, x_{тр}, x_{тетра}, x_{пента}$ – соответственно содержание пиро-, триполи-, тетраполи-, и пентаполифосфорной кислоты от общего содержания H_3PO_4 (P_2O_5), %;

0,0918, 0,1224, 0,1378 и 0,1469 – коэффициенты пересчета 1 г H_3PO_4 на массу выделяющейся воды при дегидратации H_3PO_4 с образованием соответственно пиро-, триполи-, тетраполи-, и пентаполифосфорной кислоты.

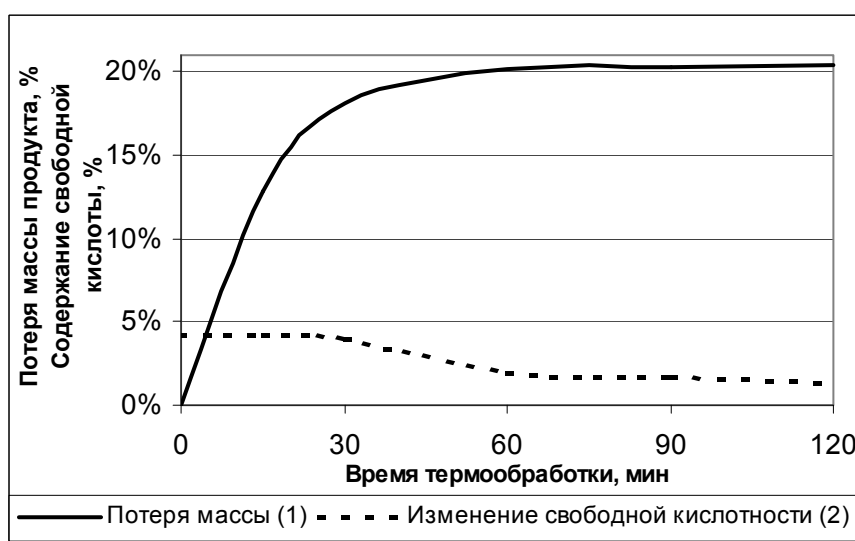


Рис. 1. Влияние продолжительности нагрева смеси пульпы суперфосфата с его ретуром на потерю массы смеси (1) и на свободную кислотность в ее остатке (2)

Как видно из рисунка 1 (кривая 1) кривая зависимости массы выноса вещества ($C_{мв}$) из реакционной среды от продолжительности (времени) ее нагрева (τ) до 25 минут соответствует удалению наиболее легколетучих маточной и сорбированной воды. Вторая часть в интервале нагрева от 25 до 35 минут – удалению кристаллизационной воды из фосфатных и других солей кальция, железа, алюминия у которых кристаллизационная вода удаляется в интервале температур от 150 до 180°C [2,3]. Третья часть кривой в интервале времени нагрева от 35 до 55 минут соответствует уменьшению свободной кислотности (x_k) в образце (сравни кривые 1 и 2 рис. 1). Четвертая часть кривой $m_b - \tau$, имеющая наименьший угол наклона, охватывает интервал времени от 60 до 120 минут. Наиболее вероятно в этих условиях заканчивается удаление воды за счет частичной дегидратации H_2SiO_3 , которая в небольших количествах присутствует в исследуемой

системе, и, возможно, частичной дегидратации монокальцийфосфата $Ca(H_2PO_4)_2$ до $CaH_2P_2O_7$, протекающей в основном при 240°C [7].

Кривая зависимости свободной кислотности в реакционной среде (x_k) от τ состоит из трех частей (рисунки 1 кривая 2). Первая из них (x_k') для интервала значений τ от 0 до 25÷30 минут и третья (x_k''') для интервала значений τ от 55 до 120 минут характеризуется постоянством и независимостью величины от τ , хотя величина $x_k' \neq x_k'''$. Лишь во второй части кривой $x_k - \tau$ в интервале τ от 30 до 55 минут наблюдается существенное, примерно в 2 раза уменьшение величины x_k с ростом τ , которую обозначим через x_k'' .

Постоянные значения x_k' и x_k''' и существенное изменение x_k'' с ростом τ указывают на то, что в условиях проведения нагрева для первой

и третьей частей кривой $x_{к-т}$, присутствующие в реакционной среде, фосфорные кислоты практически являются неактивными, а для второй ее части – активными в реакции с оставшимся фторапатитом.

В условиях нагрева в течение первых 30 минут (первая часть кривой $x_{к-т}$) когда вся вода из реакционной среды удалена, остается 100% H_3PO_4 в виде жидкой фазы, которая не проявляет активности при взаимодействии с оставшимся фторапатитом реакционной среды. Образующаяся жидкая 100%-ная H_3PO_4 фактически является растворителем и в то же время дегидратирует с образованием цепных фосфорных поликислот $H_4P_2O_7$, $H_5P_3O_{10}$, $H_6P_4O_{13}$, $H_7P_5O_{16}$ и т.д. [5-6].

Первые три из них являются более сильными кислотами при диссоциации по первому водородному иону ($pK_1^{H_4P_2O_7} = 0,91$, $pK_1^{H_5P_3O_{10}} = 0,5$, $pK_1^{H_6P_4O_{13}} = 1,36$) чем H_3PO_4 ($pK_1^{H_3PO_4} = 2,15$) [8] и должны быть более сильными реагентами при взаимодействии с фторапатитом по сравнению с H_3PO_4 .

Следовательно, активными в реакции взаимодействия с фторапатитом является наряду с H_3PO_4 и определенного состава смесь конденсированных фосфорных кислот состава $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$ с $n > 2$ (третья часть кривой $x_{к-т}$).

Известно, что в условиях складского дозревания суперфосфата при 20÷50°C содержащаяся в нем ортофосфорная кислота, обуславливающая наличие свободной кислотности, взаимодействуя с фторапатитом образует монокальцийфосфат $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ и снижает кислотность продукта [1]. Казалось бы, при высокой температуре (200°C) реакционной среды активность H_3PO_4 должна быть значительной. Однако реально H_3PO_4 имеет практически нулевую активность: постоянство $x_{к'}$ на всем интервале нагрева от нуля до 25÷30 минут (рис. 1 кривая 2). Наблюдаемое отсутствие активности в первой части кривой $x_{к-т}$, где ее концентрация достигает 100%, объясняется уменьшением степени ее кислотной диссоциации практически до нуля, как это обычно имеет место в растворах кислоты с большой их концентрацией.

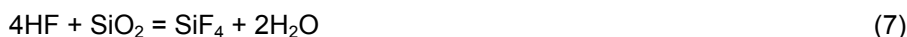
Во второй части кривой $x_{к-т}$, в которой при дегидратации H_3PO_4 образуются конденсированные цепные полифосфорные кислоты, более сильные, как указывалось выше, чем H_3PO_4 , с одной стороны. С другой стороны их концентрация в жидкой H_3PO_4 не столь велика, что бы степень их диссоциации в образующемся растворе была бы очень малой. Дальнейшее увеличение концентрации полифосфорных кислот до определенного значения в жидкой H_3PO_4 реакционной среды степень их кислотной диссоциации должна уменьшаться, как и в выше рассмотренном случае получения самой жидкой H_3PO_4 . Это должно приводить к уменьшению их химической активности в реакции с фторапатитом. Поэтому следует ожидать, что с ростом концентрации полифосфорных кислот с момента их образования в жидкой H_3PO_4 величина свободной кислотности реакционной среды во времени ее нагрева должен сначала уменьшаться (высокая реакционная активность поликислот), а при достижении определенного значения их концентрации свободная кислотность должна оставаться практически постоянной (низкая активность поликислот). Этот вариант практически реализуется в изученной нами реакционной среде.

Кроме того, указанные конденсированные полифосфорные кислоты ($H_4P_2O_7$, $H_5P_3O_{10}$, $H_6P_4O_{13}$ и т.д) образуют прочные комплексные соединения с ионами кальция, у которых константы образования на 5÷10 порядков больше чем у комплексов с H_3PO_4 [7-8]. Эти три фактора, наиболее вероятно, и обуславливают в основном протекание реакций взаимодействия конденсированных фосфорных кислот с фторапатитом в реакционной среде (вторая часть кривой $x_{к-т}$). При дальнейшем увеличении образования полифосфорных кислот вероятно, образуются сложные ассоциации между ними в тонких жидких слоях, приводящие к уменьшению кислотной активности. Это возможно и приводит к постоянству величины $x_{к''}$.

Взаимодействие полифосфорных кислот с фторапатитом описано следующими схемами реакций (3-6):



Образующаяся фтористоводородная кислота может взаимодействовать с SiO_2 [1], который содержится в реакционной среде. Схемы реакций имеют вид:



Следовательно, убыль массы реакционной среды ($m_1 = m_{\text{H}_2\text{O}+\text{SiF}_4}$) в условиях протекания реакций (3-8) будет обусловлена удалением H_2O и SiF_4 .

Расчетная формула величины $m_1 = m_{\text{H}_2\text{O}+\text{SiF}_4}$ с учетом реакции (7) имеет вид:

$$m_1 = \frac{1,75 m_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{100} (0,0918 x_n * 0,1224 + 0,1224 x_{\text{mp}} * 0,0775 + 0,1378 x_{\text{тетра}} * 0,0592 + 0,1469 x_{\text{пента}} * 0,0478) \quad (9)$$

Где 1,75 – коэффициент пересчета массы HF на суммарную массу SiF_4 и H_2O , образовавшихся по реакции (7).

0,1124, 0,0745, 0,0592, 0,0478 – коэффициенты пересчета на HF соответственно массы $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (реакция 3), $\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ (реакция 4), $\text{H}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$ (реакция 5) и $\text{H}_7\text{P}_5\text{O}_{16}$ (реакция 6);

остальные коэффициенты имеют физический смысл, описанный при рассмотрении формулы (2)

Нами рассчитана суммарная убыль массы реакционной среды за счет удаления воды ($m_{\text{H}_2\text{O}}$) при дегидратации H_3PO_4 по формуле (2) и за счет удаления H_2O и SiF_4 (m_1) по формуле (9). При расчете величины $m_{\text{H}_2\text{O}}$ и m_1 использовали составы полифосфорных кислот, образующихся при дегидратации термической ортофосфорной кислоты до различных концентраций, получаемых при ее упаривании [5, с. 78]. Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица. Рассчитанная суммарная убыль массы (m) реакционной среды при 200°C и различной степени дегидратации H_3PO_4 ($m_{\text{H}_2\text{O}}$) и взаимодействия HF с SiO_2 (m_1).

Исходная концентрация H_3PO_4 в реакционной среде 5,7% масс.

H_3PO_4 , %	Содержание различных фосфорных кислот (%) относительно исходной ортоформы (H_3PO_4)					$m_{\text{H}_2\text{O}}$, г формула (2)	m_1 , г формула (9)	$m = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_1$
	орто-	пиро-	три поли-	тетра поли-	пента поли-			
	100	–	–	–	–	–	–	–
100,0	94,37	5,6	–	–	–	0,029	0,006	0,035
102,04	80,20	19,7	–	–	–	0,103	0,020	0,123
104,07	74,70	24,17	1,13	–	–	0,134	0,026	0,160
106,00	47,50	41,87	12,10	–	–	0,303	0,054	0,357
109,30	23,30	43,80	26,60	6,10	–	0,463	0,075	0,538
111,21	14,62	32,73	21,15	13,86	5,73	0,476	0,075	0,551
114,03	10,20	33,40	21,50	14,30	8,60	0,509	0,072	0,581
117,45	2,04	33,80	24,60	15,30	9,0	0,544	0,076	0,620

Из кривой зависимости потери массы реакционной смеси от времени термообработки при 200°C (рис. 1, кривая 1) следует, что для интервала времени нагрева от 35 до 47 минут в котором происходит существенное уменьшение (примерно в 2 раза) величины свободной кислотности. При этом разность между потерянными массами реакционной среды при 35 минутах (начало процесса дегидротации из H_3PO_4) и при 47 минутах (фактически окончание процесса дегидратации) равна примерно 0,45 г. Величина потерянной массы находится между 0,357 и 0,538 г, полученными расчетным путем (см. таблицу) для данной смеси и соответствуют образованию среднего состава смеси кислот: ортоформа – 35,4%, пироформа – 42,8%, триполи – 19,4%, тетраполи – 3%. Исходя из этих данных можно сделать выводы о том, что при 200°C в реакционной смеси суперфосфатной пульпы с его ретуром (1:1) ортофосфорная кислота дегидратирует примерно на 60÷65% с образованием пироформ фосфорной кислоты 47% и триполифосфорной кислоты 19%. Этот вывод подтверждается данными результатов рентгенофазового анализа.

Наблюдаемое замедление уменьшения свободной кислотности во время нагревания начиная с 50 минут нагрева образца (рис. 1, кривая 2) объясняется уменьшением скорости дегидратации H_3PO_4 . Это вероятно обусловлено увеличением вязкости жидкой фазы на основе H_3PO_4 , насыщенной солями и комплексными соединениями ионов кальция, железа (III) и алюминия с орто-, пиро-, триполифосфорной кислотами. Кроме того не исключено влияние на вязкость и протекание дегидратации H_3PO_4 на поверхности твердых фаз солей, расположенных на очень близком расстоянии друг от друга.

Известно, что вязкость экстракционной полифосфорной кислоты, при одинаковых условиях (концентрация и температура), больше в 50 и более раз вязкости термической полифосфорной кислоты [7]. Это объясняется присутствием катионного и анионного характера, образующих с растворителями (H_3PO_4 , $H_4P_2O_7$, $H_5P_3O_{10}$ и т.д.) комплексные соединения, входящие в сольватные ассоциаты и увеличивающие вязкость раствора. Эти явления реализуются и в рассмотренном нами случае.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что нагревание смеси пульпы суперфосфата с его ретуром в соотношении 1:1 в течение 120 минут при 200°C приводит к уменьшению ее свободной кислотности с 4,1% P_2O_5 (5,7% H_3PO_4) требуемой по нормативным документам ее содер-

жание до 1,2÷1,5% P_2O_5 (2,0÷2,5% H_3PO_4). При этом уменьшение свободной кислотности наблюдается только при нагревании образца в интервале времени от 30 до 55 минут. Это обеспечивает экспрессное дозревание суперфосфата по содержанию свободной кислоты в течение 60 минут минуя процесс складского дозревания.

Показано, что активность химического воздействия H_3PO_4 с остатком фторапатита в реакционной среде при 200°C практически равна нулю. Быстрое уменьшение свободной кислотности суперфосфата (его дозревание) обусловлено дегидратацией H_3PO_4 на 60÷70% с образованием более сильных конденсированных пиро- и триполифосфорных кислот, у которых скорость взаимодействия с фторапатитом значительно больше, чем у ортофосфорной кислоты.

Список используемой литературы

1. М.Е. Позин. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) часть II, издание 4-е. Л. «Химия» 1974г. 767с; технология минеральных удобрений. Л. «Химия» 1989г. 352с.
2. П.М. Зайцев, А.Я. Тавровская, А.В. Подлесская, Н.Л. Портнова. Труды НИУИФа вып. 240 М. 1982г 154 – 167с.
3. А.Я. Тавровская, А.В. Подлесская, Н.Л. Портнова. Труды НИУИФа вып. 240 М. 1982г 168 – 185с.
4. Завертяева Т.И. Получение двойного суперфосфата поточным методом с применением распылительных сушилок. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. М. 1969г. 189 с.
5. Химия. Справочное руководство. Перевод с немецкого. Л. «Химия». 1975г. 576с.
6. Н.М. Постников. Термическая фосфорная кислота, химия и технология. М. «Химия» 1970г. 304с.
7. Ван Вазер. Фосфор и его соединения. Перевод с английского. М. Иностранная литература. 1962г. 688с.
8. Ю.Ф. Жданов. Химия и технология полифосфатов. М. Химия. 1979г. 240 с.
9. Ю.В. Лурье Справочник по аналитической химии. Изд. 5-е. М. «Химия» 1979г. 480с.

Российские новости

8 декабря состоялась Международная конференция «Серная кислота 2006»

В пятницу, 8 декабря, компания CREON провела Международную конференцию «Серная кислота 2006». Мероприятие состоялось в отеле «Балчуг Kempinski Москва» при спонсорском участии Projector Group. Партнером мероприятия выступило ЗАО «Завод тарных изделий».

В работе форума приняли участие около 90 представителей российских и зарубежных компаний, среди которых такие крупнейшие предприятия и организации, как BASF, Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH, «Аммофос», «Воскресенские минеральные удобрения», «Газпромтранс», «Гомельский химический завод», МХК «Еврохим», «Казцинк», Волгоградский Каустик, «Лифоса», «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», «Нафтан», «Святогор», «Среднеуральский медеплавильный завод», «Сызранский НПЗ», «УГМК-Холдинг», «Фосагро», «Фторпром Менеджмент», «Челябинский цинковый завод», «Щекиноазот».

Открывая конференцию, президент CREON д-р Фарес Кильзие, отметил, что мероприятие, посвященное данной тематике, компания проводит впервые. «Серная кислота является одним из важнейших стратегических продуктов, и я надеюсь, что проведение данного форума поможет в развитии производства этого продукта», - заявил г-н Кильзие.

Первый доклад, по традиции, был посвящен состоянию и перспективам развития мирового и российского рынков серной кислоты, который представил заведующий лабораторией серной кислоты ОАО «НИУИФ» Юрий Филатов. Согласно его данным, производство H_2SO_4 в мире неуклонно растет. Так, в период с 2000 по 2005 гг. оно возросло со 160 до 189 млн.т. В будущем году ожидается выпуск 200 млн.т данного продукта.

В России объем производства серной кислоты с 2000 по 2005 гг. возрос в среднем на 1 млн.т и составил 9,3 млн.т. При этом темпы

роста производства H_2SO_4 из отходящих газов цветных металлов выше, чем из серы, в то время как выпуск серной кислоты из пиритов сократился практически втрое и в дальнейшем будет снижаться.

Также в своем выступлении Ю. Филатов отметил, что наиболее реальной стратегией развития сернокислотного производства на химических предприятиях является поэтапная реконструкция отдельных узлов и отделений действующих сернокислотных систем с одновременной интенсификацией и повышением эффективности производства при относительно невысоких инвестициях. Именно такая стратегия развития химических производств широко используется в мировой практике, подчеркнул Ю. Филатов.

Николай Мотин, начальник лаборатории газовой серы ОАО «ВНИИГАЗ», представил собравшимся обзор мирового и российского рынков серы, а также рассказал о возможных направлениях реализации серы, производимой в России.

По словам Н. Мотина, ежегодный рост мирового производства серы составляет в среднем 1 млн.т в год. Такая стабильность объясняется разведкой и разработкой высокосернистых месторождений, доля которых будет возрастать и к 2010 г. мировое производство серы может достигнуть 78 млн.т.

Также докладчик отметил, что в настоящее время наблюдается превышение мирового производства серы над потреблением - дисбаланс составляет примерно 1 млн.т.

Одним из вариантов выхода из сложившейся ситуации может стать использование серы в качестве удобрений после смешения ее с бетонитами и глинами.

Альтернативным направлениям применения серы был также посвящен доклад ведущего научного сотрудника ООО СП «Интер-Сера» Олега Еремина. В своем выступлении он остановился на применении так называемой

мой модифицированной серы (сера с добавлением полимера) для получения сероасфальта и серобетона.

Продолжил мероприятие доклад заместителя технического директора ООО «УГМК-Холдинг» Игоря Демина. Он рассказал о деятельности уральской горнометаллургической компании и сообщил, что в ближайшем будущем компания намерена нарастить объемы производства по всем направлениям деятельности. В частности выпуск серной кислоты будет увеличен с 950 тыс.т до 2 млн.т в год.

С докладом «Современные технологии, аппаратное оформление и материалы в производстве серной кислоты» выступил главный инженер ООО «Гипрохим» Николай Саенко.

Маттиас Шульц, инженер компании BASF, познакомил слушателей с преимущественными особенностями применения катализаторов BASF в сернокислотном производстве.

Выступление руководителя Hugo Petersen, фирмы-разработчика башенного способа производства серной кислоты, Акселя Шульца было посвящено деятельности компании в области создания и реконструкции производств серной кислоты.

Об основных этапах развития электрофильтров из полимерных материалов расска-

зал в своем докладе Сергей Васьков, главный инженер ООО «Промгазоочистка АКС». Данные электрофильтры предназначены для очистки газов, в состав которых входят химически агрессивные компоненты - туманы и капли различных минеральных кислот, прежде всего серной кислоты, содержащие примеси оксидов металлов, фтора и других.

Региональный менеджер Haldor Topsoe Игорь Иконников познакомил участников форума с методами управления катализаторами и с газовым анализом Topgun, разработанным специалистами компании.

В заключение конференции Евгений Летунов, замначальника отдела продаж «Завода тарных изделий» выступил с докладом «Современная упаковка для транспортировки и хранения кислот».

В целом выступающие дали положительную оценку развития производства серной кислоты в России. Оживленную дискуссию вызвало обсуждение вопроса переизбытка серы на внутреннем рынке. В ходе обмена мнениями неоднократно отмечалась необходимость поиска новых путей реализации и хранения серы. Также участники благодарили компанию CREON за организацию данной конференции и выразили надежду, что мероприятие станет ежегодным.

(Источник: rcc.ru)

Выпуск фосфатов в России будет увеличиваться

Как передает "РБК.Исследования рынков", по оценке "Инфолайн", основная доля в производстве фосфатов производится из апатитового концентрата. В 2005 г. в России было произведено 4,3 млн т фосфатного сырья, из которых 97% приходится на апатитовый концентрат.

В ближайшие годы выпуск фосфатов в России будет увеличиваться. Это связано с тем, что будет введено в эксплуатацию новое месторождение, а также новая апатитовая фабрика. Выпуск фосфатного сырья в 2010 г. увеличится до 4,7 млн т.

Единственной областью применения фосфатов в России является производство фосфатных удобрений. До недавнего времени фосфорные удобрения содержали в своем составе только один вид питательных веществ - фосфор. Однако в соответствии с требованиями эффективного земледелия бы-

ла разработана и запущена в производство целая группа продуктов, одновременно содержащих азот и фосфор - двойных удобрений, называемых фосфатными. В настоящее время фосфатные удобрения являются наиболее востребованными в России. Объем выпуска фосфатных удобрений в 2005 г. достиг 2,8 млн т (в пересчете на 100% P₂O₅).

Потребление фосфатов в России в ближайшие годы, также как и производство, будет увеличиваться. Это связано с востребованностью фосфатных удобрений на внутреннем рынке. Несмотря на это, потребление фосфатов не превысит 76-77% от их производства. Остальная часть будет отправлена на экспорт. По оценке "Инфолайн", внутреннее потребление фосфатного сырья увеличится в 2010 г. до 3,6 млн т.

(Источник: WebAgro.ru)

В ОАО "Апатит" подведены производственные итоги за ноябрь и 11 месяцев 2006 года

Коллектив ОАО «Апатит» успешно выполнил производственную программу ноября, несмотря на обильное количество выпавших в этом месяце осадков. Все рудники справились с планом по добыче руды. В ноябре горняки добыли 2 млн. 352 тыс.т апатит-нефелиновой руды (ноябрь 2005 г. - 2 млн. 442 тыс.т).

Апатитового концентрата произведено 730,4 тыс.т (в ноябре 2005 г. – 700,4 тыс.т) при плане 730 тыс.т, отгружено потребителям 744 тыс.т (в ноябре 2005 г. – 699,2 тыс.т). Нефелинового концентрата выработано 89,3 тыс.т и отправлено потребителям 90 тыс.т при плане 88,8 тыс.т.

За 11 месяцев 2006 г. всего добыто 26,2 млн.т руды (за аналогичный период 2005 г. – 26,9 млн.т). Получено апатитового концентрата

7,7 млн.т (2005 г. – 8 млн.т). Нефелинового концентрата за период январь-ноябрь выработано 741,6 тыс.т, что превышает план на 10 тыс.т. Нефелина отгружено 736,9 тыс.т, что больше запланированного на 5,8 тыс.т.

К настоящему моменту все цеха «Апатита» завершили мероприятия по подготовке к зимнему сезону.

На декабрь утверждена производственная программа выпуска апатитового концентрата в объеме 731 тыс.т и сбыта продукции в объеме 761,4 тыс.т, план по выработке нефелинового концентрата – 95,4 тыс.т (по отгрузке - 93,9 тыс.т), для этого горнякам предстоит добыть 2 млн. 349 тыс.т руды.

(Источник: phosagro.biz)

В ОАО «Аммофос» подведены итоги работы за ноябрь и 11 месяцев 2006 года

Плановое задание на ноябрь по производству минеральных удобрений реализовано на 100,2%. Выпущено 204,8 тыс.т удобрений в физической массе. За аналогичный период прошлого года выпуск минеральных удобрений составил 193,9 тыс.т, что меньше на 10,8 тыс.т отчетного периода 2006 г. С начала года производством получено 2063,9 тыс.т минеральных удобрений (дополнительно к плану произведено 15,1 тыс.т, или 100,7%). За аналогичный период прошлого года выпуск составил 2089,3 тыс.т.

План по отгрузке минеральных удобрений выполнен на 101,8%, в ноябре потребители получили 195,5 тыс.т минеральных удобрений. В ноябре прошлого года отгрузка составила 194,9 тыс.т, что меньше на 554 тонны отчетного периода 2006 г.

С начала года отгружено 2067,9 тыс.т минеральных удобрений, в том числе на экспорт отгрузка составила 1556,9 тыс.т, на внутренний рынок – 511,0 тыс.т. За аналогичный период прошлого года отгрузка составила 2081,3 тыс.т.

В отчетном месяце выпущено 200,4 тыс.т серной кислоты, или 101% к плану, в том чис-

ле выпуск СК-600 составил 106,5 тыс.т. За аналогичный период прошлого года выпуск серной кислоты составил 215,2 тыс.т, что на 14,7 тыс.т больше отчетного периода 2006 г. С начала года производством получено 2121,6 тыс.т серной кислоты (дополнительно к плану произведено 37,1 тыс.т или 101,8%). За 11 месяцев 2005 г. выпуск составил 2 208,1 тыс.т.

Месячный план по производству фосфорной кислоты выполнен на 101,2%, произведено 85,4 тыс.т. Дополнительно к плану получено 1015 тонн фосфорной кислоты. В ноябре 2005 г. выпуск фосфорной кислоты составил 86,6 тыс.т, что на 1,2 тыс.т больше отчетного периода 2006 г. С начала года производством получено 885,9 тыс.т фосфорной кислоты (дополнительно к плану произведено 12 тыс.т, или 101,4%). За аналогичный период прошлого года выпуск составил 871,0 тыс.т.

Все вышеперечисленные показатели соответствуют плану, разработанному управляющей компанией ЗАО «ФосАгро АГ».

(Источник: phosagro.biz)

Подведены итоги работы ООО «БМУ» в ноябре 2006 г.

В ноябре «Балаковскими минеральными удобрениями» выпущено 67,734 тыс.т аммофоса, плановое задание месяца выполнено на 102,6%. С начала года выпущено 691,364 тыс.т аммофоса, что превышает показатель 11 месяцев 2005 г. на 4,656 тыс.т.

Серной кислоты (в пересчете на моногидрат) в ноябре произведено 112 тыс.т – на 3,5 тыс.т больше, чем в ноябре 2005 г., месячный план выполнен на 101,8%. Всего же с начала года выпущено 1 млн. 150,8 тыс.т этой продукции, что превышает показатель 11 месяцев 2005 г. на 31,6 тыс.т.

Фосфорной кислоты в ноябре произведено 40,952 тыс.т (в пересчете на 100% P₂O₅). Объем производства этого вида продукции превысил показатели ноября 2005 г. на 0,807 тыс.т и с начала года составил 409,197 тыс.т, что на 3,981 тыс.т больше результата января-ноября 2005 г.

По сравнению с ноябрем прошлого года возросло производство кормового монокальций-фосфата (КМКФ), ценной пищевой добавки для

скота и птицы. В ноябре 2006 г. «БМУ» выработали 7,116 тыс.т этой продукции, что на 2,916 тыс.т больше прошлогоднего результата за аналогичный период. С начала года КМКФ произведено 73,364 тыс.т, что на 12,168 тыс.т превышает показатель одиннадцати месяцев 2005 г.

Стоит особо отметить, что за ноябрь текущего года компания «ФосАгро», в которую входит ООО «БМУ», отгрузила на российский рынок 25,854 тыс.т произведенного в Балаково аммофоса (38,2% ноябрьского объема производства).

Кроме того, российские животноводы закупили у «ФосАгро» в ноябре текущего года 4,260 тыс.т КМКФ, произведенного на «БМУ» (59,8% ноябрьского объема выпуска).

Все вышеперечисленные показатели соответствуют плану, разработанному управляющей компанией ЗАО «ФосАгро АГ».

(Источник: phosagro.biz)

"Череповецкий „Азот“" выпустил 45,7 тыс.т аммиака в октябре

В октябре "Череповецкий „Азот“" выпустил 45,7 тыс.т аммиака, плановое задание месяца выполнено на 104%. Снижение объемов производства по сравнению со среднемесячной выработкой связано с плановым ремонтом агрегата по производству аммиака. В рамках этого ремонта производится реконструкция колонны синтеза аммиака.

Минеральных удобрений выпущено 16,3 тыс.т в виде аммиачной селитры, план месяца выполнен на 102%. По сравнению с октябрём

предыдущего года минеральных удобрений произведено на 962 тонны больше.

За 10 месяцев 2006 г. на предприятии выпущено 786,6 тыс.т аммиака, текущий план производства выполнен на 100%. По сравнению с аналогичным периодом 2005 г. выпуск увеличился на 56,9 тыс.т.

За январь-октябрь произведено 280,6 тыс.т минеральных удобрений. План производства выполнен на 101%.

(Источник: news.himtrade.ru)

Завод минеральных удобрений КЧХК увеличит объем производства на 11,6%

20 ноября на совете директоров «Кирово-Чепецкого химического комбината» прошла защита бизнес-плана ООО «Завод минеральных удобрений КЧХК» на 2007 г. В следующем году руководство ЗМУ планирует значительно увеличить объемы выпускаемой продукции. Общий рост по сравнению с уровнем 2006 г. составит 11,6% (232 тыс.т). Выпуск селитры увеличится на 16,6%, а производство сложных удобрений возрастет на 22,7%.

Общая загрузка мощностей увеличится на 13,2%, по производству аммиака она составит

113%, по производству селитры - 139%, по производству сложных удобрений - 98,4%.

Объем производства и реализации сыпучей продукции в 2007 г. составит 2,037 млн.т, что на 324 тыс.т больше, чем в нынешнем году.

Совет директоров принял инвестиционный план, который предусматривает реконструкцию действующих производств аммиака, азотной кислоты, аммиачной селитры и сложных удобрений.

В 2007 г. будут проводиться в полном объеме остановочные капитальные ремонты агрега-

тов аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры. Кроме того, для проведения ремонтных работ на агрегатах аммиака в следующем году планируется остановка производства на 70

дней. В 2006 г. подобная остановка длилась 39 дней, отмечает RCCnews.

(Источник: RCC-News / Агрохимия.ru)

ОАО «Новомосковский "Азот" модернизирует цех СМУ

ОАО "Новомосковская акционерная компания „Азот“ приступило к модернизации цеха сложных минеральных удобрений (СМУ) на выпуск кальций-аммиачной селитры (CAN) мощностью до 400 тыс.т в год. Общая стоимость инвестиционного проекта, утвержденного советом директоров МХК "ЕвроХим", превышает 400 млн рублей.

Цех СМУ, спроектированный французской фирмой PEC, был введен в строй в декабре 1969 года. За время эксплуатации оборудование цеха практически полностью выработало свой ресурс.

Данный проект основан на технологических и технических разработках фирмы SNS-Лавалин (Канада), позволяющих производить широкую гамму продуктов на основе сплава аммиачной селитры и карбонатов кальция и магния.

CAN (содержание азота не более 28%) на сегодняшний день является невзрывоопасным и одним из самых высокоэффективных универсальных азотных удобрений, пригодных для

применения на всех почвах и под все сельскохозяйственные культурные растения. Применение CAN оказывает положительное влияние не только на увеличение урожая, но и на повышение его качества.

В процессе реализации проекта будет осуществлена модернизация трех технологических цепочек грануляции, сушки, рассева с заменой грануляционных барабанов (БГС); монтаж узла концентрирования раствора нитрата аммония; реконструкция линии охлаждения готового продукта; установка новой автоматизированной системы управления технологическим процессом; реконструкция схемы аспирации и очистки загрязненного воздуха, а также произведен целый ряд других важнейших мероприятий, связанных с модернизацией.

Планируется, что работы будут вестись на протяжении всего 2007 года и после их завершения компания сможет расширить ассортимент продукции, для более полного удовлетворения спроса потребителя.

(Источник: phosagro.biz)

Россия в январе-сентябре увеличила экспорт аммиака на 21%

В январе-сентябре 2006 года из России экспортировано 2,747 млн.т безводного аммиака, что на 21% выше уровня аналогичного периода прошлого года. В денежном выражении экспорт безводного аммиака вырос на 39% до 540 млн долларов. Об этом говорится в сообщении Федеральной таможенной службы.

Экспорт метанола за указанный период увеличился на 3,4% до 1,095 млн.т, в денежном выражении - на 26% до 232 млн долларов. Экспорт фосфатов кальция снизился на 17% до 1,729 млн.т, в денежном выражении - на 6,2% до 120,7 млн долларов.

Объем экспорта синтетического аммиака за 9 месяцев текущего года возрос на 13% до 506,3 тыс.т, в денежном выражении - на 24,2% до 889,2 млн долларов.

Экспорт азотных удобрений за отчетный период увеличился на 1,8% до 7,575 млн.т, в денежном выражении - на 45,2% до 1,102 млрд долларов.

Экспорт калийных удобрений из России с начала года сократился на 12% до 6,462 млн.т, в денежном выражении - на 1,3% до 845,5 млн долларов. Объем экспорта смешанных удобрений снизился на 1,8% 5,239 млн.т, а в денежном выражении увеличился на 6,7% до 988,7 млн.т.

(Источник: news.himtrade.ru)

"Уралкалий" повысит цены на хлористый калий в 2007 г.

"Уралкалий" в 2007 году планирует повысить цены на хлористый калий почти на 15-20 долларов за тонну. Об этом в интервью газете "РБК-daily" сообщил

генеральный директор "Уралкалия" Владислав Баумгертнер.

"Исходя из того, что "Уралкалий" недопоставит около 1 млн.т хлористого калия, а также того, что поставки компании "Сильвинт" находятся в зоне риска, мы прогнозируем рост цен", — пояснил он.

Генеральный директор "Уралкалия" также высказал уверенность, что проблем и задержек с подписанием договоров с китайскими партнерами в будущем году не будет. "Наши китайские партнеры просили нас подписать контракт до конца 2007 г. Но мы специально этого не сдела-

ли, потому что мы видим серьезные предпосылки для того, чтобы в 2007 г. цены выросли".

Кроме того, Владислав Баумгертнер сообщил, что выплата высоких дивидендов является стратегией компании, но на это уходит вся чистая прибыль компании.

Как ранее сообщало gcsnews.ru, 14 декабря акционеры "Уралкалия" обсудят вопрос о выплате дивидендов по итогам 9 месяцев 2006 г. в размере 3,3 млрд рублей.

(Источник: news.himtrade.ru)

Кемеровский «Азот» подвел производственные итоги за ноябрь

Кемеровское ОАО «Азот» выполнило производственный план ноября на 101,5 %. Аммиака произведено на 11,705 тыс. тонн больше запланированного, аммиачной селитры — на 23,032 тыс. тонн, серной кислоты — на 10,92 тыс. тонн, слабой азотной кислоты — на 21,993 тыс. тонн, сульфата аммония — на 7,543 тыс. тонн. Загрузка производст-

венных мощностей в целом по предприятию достигла уровня 84,8 %.

К ноябрю все производства предприятия закончили капитальные остановочные ремонты и в настоящее время их загрузка близка к максимальной.

(Источник: [RCC-News / Agrohimiya.ru](http://RCC-News/Agrohimiya.ru))

Зарубежные новости

«Сумыхимпром» реализовало на внутреннем рынке 110 тыс.т минудобрений

ОАО «Сумыхимпром» (г. Сумы, Украина) за 10 месяцев реализовано на украинском рынке около 110 тыс.т минеральных удобрений различных марок. Об этом сообщает ИА «Укринформ».

При этом в январе-октябре на территорию Украины было ввезено около 300 тыс.т удобрений российских и белорусских производителей.

Также, за осенний период предприятие освоило выпуск трех новых марок комплексных минеральных удобрений, разработанных специально для осеннего сезона и адаптированных к украинской почве.

(Источник: news.himtrade.ru)

China Huanqiu Chemical Engineering построит завод минеральных удобрений

China Huanqiu Chemical Engineering Corp, дочерняя структура китайской государственной нефтяной корпорации CNPC, заключила контракт на строительство завода минеральных удобрений во Вьетнаме. Об этом сообщает «Интерфакс». Стоимость проекта - 432 млн долларов.

Соглашение с вьетнамской стороны подписала государственная корпорация Vietnam Chemical Industry Group. Документ является крупнейшим по объему инвестиций контрактом китайской компании, предусматривающим строительство промышленных предприятий во Вьетнаме.

(Источник: [RCC-News / Agrohimiya.ru](http://RCC-News/Agrohimiya.ru))

Цены на сырье и удобрения

(14 декабря 2006 г.),

дол./т

ДАФ, fob, навалом

США Galf	250-255
Тунис	272-273
Марокко	266-270
Балтика	245-250
Китай (bgd)	289-294
Иордания	287-289
Бенелюкс fof/fob	295-296

МАФ

Балтика, fob, навалом	245-250
-----------------------	---------

ДВОЙНОЙ СУПЕРФОСФАТ, fob, навалом

Тунис	200
Марокко	200

КАРБАМИД, прил., fob, навалом

Балтика	240-247
Южный	245-252
Болгария/Хорватия/Румыния	260-265
Персидский залив	263-269
Вьетнам, cfr, навал/затар. (20т)	270-275

КАРБАМИД, гран., fob, навалом

Персидский залив все netbacks	255-269
Персидский залив-США (netback)	255-265
Египет	265-270
Венесуэла/Тринидад, fob	240-275
Индонезия/Малайзия	250-255
США Galf, за к.т., баржа	270-280
США Galf (cfr metric)	292-302

КАРБАМИД, прил., fob, затар.

Персидский залив	270-275
Китай	240-245

АММИАК, fob

Сев.-Зап. Европа	285-290
Южный	280-287
Сев. Африка	*295-302
Ближний Восток	250-265
США Gulf, за к.т., баржа	320
Карибский залив	301-303

АММИАК, с+f

С.-З. Европа (неопл. пошл.)	*320-325
С.-З. Европа (опл.пош./безпош.)	+340-343
Сев. Африка	*315-320

Индия	279-320
Дальний Восток (без Тайваня)	*300-305
Тайвань	*280-290
Тампа	337
США Galf	342-344

СУЛЬФАТ АММОНИЯ, fob, навалом

Черное море (капролактам)	120-125
Балтика (капролактам)	120-125
Херсон (марка стали)	90-95
Юго-Восточная Азия, cfr	120-125

АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА

Черное море, fob, навалом	167-168
Балтика, fob, навалом	167-168

НРК 16-16-16, навалом

СНГ, fob, spot	200-205
Западная Европа, cfr	*245-250
Китай, cfr	237-242

СЕРА, fob, твердая, навалом

Ванкувер	36-55
Ванкувер (Бразилия)	39-41
Сауд. Аравия/Кувейт/ОАЭ	43-53
Карибский залив (от 15 тыс.т)	35-40
Китай	72-74
Черное море	52-56
Средиземноморье, cfr	58-60
Северная Африка, cfr	67-74

СЕРА, cfr, жидкая

Тампа/Центр. Флорида	59-61
Бенелюкс	67-72
Сев.-Зап. Европа, cfr	86-93

СЕРНАЯ КИСЛОТА, cfr

Сев.-Зап. Европа	€37-44
США, fob	355-360
Европа, cfr	435-466
Индия, cfr	461,25

ХЛОРИД КАЛИЯ, fob, навалом

Ванкувер (+\$10-15)	170-175
СНГ (+\$10-15)	160-165

ФОССЫРЬЕ (70-73 ВРЛ), cfr

Индия, cfr	77-82
------------	-------

* показательные цены

(Источник: FMB Weekly Fertilizer Report
14 декабря 2006 г.)