© С.И. Гришаев, Д.С. Посысоева, 2008

УДК 622.7

С.И. Гришаев, Д.С. Посысоева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЛЬФИДА И ГИДРОСУЛЬФИДА НАТРИЯ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ РОССИИ

Семинар № 25

Сульфид и гидросульфид натрия нашли широкое применение в качестве флотационных реагентов на горнообогатительных предприятиях. Области их флотационного применения довольно разнообразны. Но на их применение горнообогатительными предприятиями, кроме технологических свойств, естественно влияют и экономические факторы - объемы предложения и цены. Поэтому целесообразно рассмотреть ситуацию и наметившиеся тенденции с производством, потреблением и ценами этой продукции.

Мощности по производству сульфида натрия в России составляют 16 тыс. т в год, а по производству гидросульфида натрия – около 10 тыс. т (в пересчете на твердое вещество).

В табл. 1 представлены балансы производства и потребления сульфида натрия и гидросульфида натрия в 2001-2006 гг.

Производство товарного сульфида натрия ведет единственное предприятие - **ОАО "Кучуксульфат" (Алтайский край).** Основной продукцией этого предприятия является галургический сульфат натрия, который является исходным сырьем для производства сульфида натрия. Сульфид натрия получают восстановлением сульфата натрия металлургическим коксом в шахтных печах [1]. Несмотря на то, что объемы производства сульфата натрия на предприятии растут из года в год, выпуск сульфида натрия, начиная с 2005 г., резко упал. Во многом это связано с увеличением себестоимости производства сульфида натрия, что повлекло за собой рост отпускных цен, и соответственно, падение спроса.

Производство гидросульфида натрия до 2006 г. вело только ОАО "Волжский оргсинтез" (Волгоградская область). **ОАО "Волжский оргсинтез" –** одно из крупных российских предприятий, производящих продукты базовой химии и товары на их основе. Гидросульфид натрия не является основной продукцией предприятия. Он выпускается в цехе по производству сероуглерода и гидросульфида натрия. Получение гидросульфида натрия основано на способе производства сульфида натрия абсорбцией сероводорода гидроксидом натрия [1]. В процессе поглощения сероводорода сначала образуется гидросульфид натрия, что используется для получения этого продукта. Гидроксид натрия поставляют ОАО "Химпром" и ОАО "Каустик" (г. Волгоград), расположенные в непосредственной близости от предприятия, а сероводород получают в собственном производстве. Это определяет низкую себестоимость производства гидросульфида натрия, и соответственно, отпускные цены.

Таблица 1

Балансы производства и потребления сульфида и гидросульфида натрия в 2001-2006 гг.

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Сульфид натрия						
Производство	15,0	14,8	15,3	14,5	5,1	3,9
Импорт	6,6	6,0	4,3	7,6	11,5	8,0
Экспорт	0,0	4,1	2,1	0,5	1,1	1,1
Доля экспорта в производстве, %	0,0	27,7	15,7	3,5	21,6	29,2
"Видимое" потребление	**21,6**	**16,7**	**17,5**	**21,6**	**15,5**	**10,8**
Доля импорта в потреблении, %	30,6	35,9	24,6	35,2	74,2	74,1
Структура потребления, %:						
цветная металлургия					67	55
химическая промышленность					28	40
прочие					5	5
Гидросульфид натрия (в пересчете на твердое вещество)						
Производство	4,5	5,0	4,9	5,4	5,9	7,2
Импорт	0,2	0,2	0,6	0,7	1,0	0,9
Экспорт	-	-	-	-	0,7	0,9
Доля экспорта в производстве, %	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	14,1
"Видимое" потребление	**4,7**	**5,2**	**5,5**	**6,1**	**6,2**	**7,2**
Доля импорта в потреблении, %	4,9	4,2	10,4	11,8	15,6	12,5
Структура потребления, %:						
цветная металлургия					45	47
химическая промышленность					48	43
прочие					7	10

Производство гидросульфида натрия на предприятии постепенно растет, в 2006 г. оно составило 6,1 тыс. т в пересчете на твердое вещество. В 2005 г. предприятие начало экспорт этой продукции.

В конце 2005 г. установку по утилизации кислых газов ввело в эксплуатацию **ООО "Пермнефтегазпереработка"**, что позволило производить гидросульфид натрия. В 2006 г. предприятие уже выпустило около 0,9 тыс. т этого продукта (в пересчете на твердое вещество).

Доля экспорта сульфида натрия при практически неизменных объемах его производства в 2002-2004 гг. неуклонно падала – с 27,7 % в 2002 г. до 3,5 % в 2004 г. Однако в 2005-2006 гг. эта доля резко выросла; объем экспорта в натуральном выражении увеличился по сравнению с 2004 г. более чем в 2 раза. В эти последние два года сульфид натрия экспортировался только в Казахстан в адрес АО "Казцинк", применяющее его при флотации руд цветных металлов. Следует отметить, что увеличение экспорта произошло на фоне резкого спада производства сульфида натрия и роста импорта. При этом практически весь объем импортных поставок приходится на сульфид натрия китайского производства.

Экспорт гидросульфида натрия до 2005 г. практически отсутствовал, но в 2005 г. его доля в объеме производства гидросульфида натрия составила 12,4 %, а в 2006 г. – 14,1 %. Основные объемы поставок российского гидросульфида натрия приходятся на Украину. Отметим, что в Казахстане российский гидросульфид натрия импортирует предприятие СП ТОО «NOVA Цинк», использующее его при обогащении руд цветных металлов.

Импорт же в рассматриваемый период неуклонно рос, его объем в 2005 г. составил 0,95 тыс. т. Опять же следует обратить внимание, что основной объем импортных поставок (более двух третей) приходится на Китай.

Как видно из таблицы, основным потребителем сульфида и гидросульфида натрия в России является цветная металлургия. В цветной металлургии сульфид и гидросульфид натрия главным образом используется при обогащении руд цветных металлов методом флотации. Во флотационных процессах они являются реагентами-регуляторами при обогащении медных, свинцовых, цинковых, молибденовых и сурьмяносодержащих руд. Сульфид и гидросульфид натрия десорбируют с минеральной поверхности закрепившийся собиратель.

Расход сульфида натрия определяется видом и составом руды и может находиться в пределах от 20 до 1500 г на тонну руды [2].

В табл. 2 представлены данные по потреблению сульфида и гидросульфида натрия горнообогатительными предприятиями в 2005-2006 гг.

Среди горнообогатительных предприятий цветной металлургии по объемам потребления этих продуктов выделяются ОАО «Жирекенский ГОК», ОАО «Молибден» (Сорский ГОК), ОАО «Учалинский ГОК» и ОАО «Гайский ГОК».

ОАО "Молибден" (Сорский ГОК) и **ОАО «Жирекенский ГОК»** – крупные горно-обогатительные комбинаты, производящие молибденовый и медный концентраты.

ОАО «Молибден» разрабатывает Сорское молибдено-медное месторождение в Хакассии, среднее содержание молибдена в руде которого составляет 0,06 %. Запасы месторождения оцениваются в 13 % от общероссийских. Уровень добычи руды в 2004-2006 гг. нахо-

Таблица 2

Потребление сульфида и гидросульфида натрия горно-обогатительными предприятиями в 2005-2006 гг., тыс. т

Предприятия	Потребление					
	отечественной продукции		импортной продукции		всего	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Сульфид натрия						
ОАО "Молибден" (Республика Хакасия)	-	0,1	2,6	2,5	2,6	2,6
ОАО "Жирекенский ГОК" (Читинская область)	-	0,2	3,0	1,4	3,0	1,6
ЗАО "Ормет" (Оренбургская область)	0,9	0,9	-	-	0,9	0,9
ОАО "Святогор" (Свердловская область)	0,4	0,1	-	0,2	0,4	0,3
ОАО "Забайкальский ГОК" (Читинская область)	0,1	0,1	-	-	0,1	0,1
Гидросульфид натрия						
ОАО "Учалинский ГОК" и Сибайский филиал (Башкортостан)	1,3	1,4	-	-	1,3	1,4
ОАО "Гайский ГОК" (Оренбургская область)	1,0	1,2	-	-	1,0	1,2

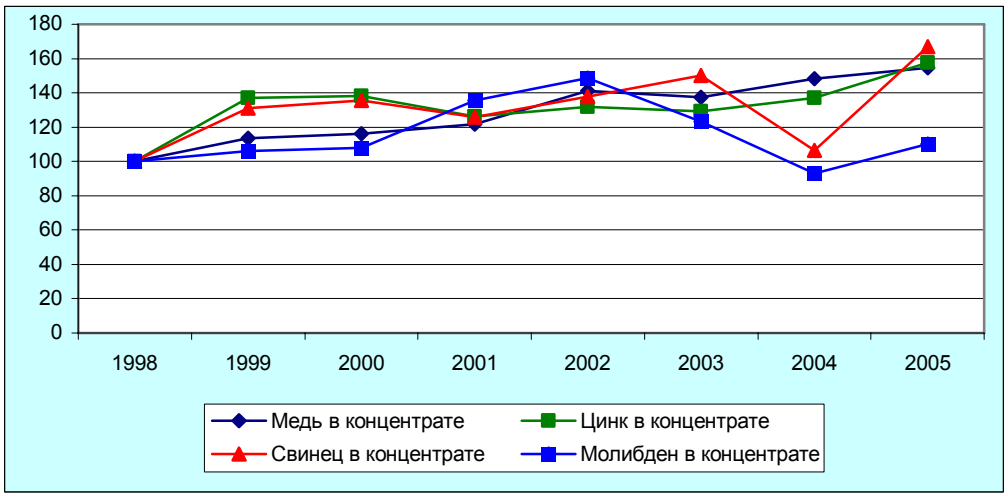
дится на уровне 45 млн т. Производство медного концентрата (со средним содержанием молибдена 46 %) в 2005 г. составило 4,5 тыс. т. Средний расход сульфида натрия составляет 340 г на тонну перерабатываемой молибдено-медной руды Сорского месторождения.

ОАО «Жирекенский ГОК» разрабатывает Жирекенско-молибдено-вое месторождение в Читинской области (среднее содержание молибдена в руде – 0,1 %). Запасы месторождения оцениваются в 6 % от общероссийских. Проектная мощность комбината составляет 4 тыс. т молибденового и 7 тыс. т медного концентратов в год. Производство молибденового концентрата (со средним содержанием молибдена 44 %) составило в 2005 г. 2,5 тыс. т, а медного концентрата - 0,8 тыс. т.

ОАО «Гайский ГОК», ОАО «Учалинский ГОК», ОАО «Святогор» и ЗАО «Ормет» ведут добычу медных и цинковых руд и выпуск соответствующих концентратов. Средний уровень производства медного концентрата (по содержанию металла в концентрате) в последние годы составлял: по ОАО «Гайский ГОК» – 75 тыс. т, по ОАО «Учалинский ГОК» – 48 тыс. т, по ОАО «Святогор» – 25 тыс. т, по ЗАО «Ормет» - 15 тыс. т в год.

ОАО «Гайский ГОК» - одно из крупнейших предприятий России, осуществляющее добычу и переработку комплексных полиметаллических руд и получающее медный и цинковый концентраты. Проектная мощность обогатительной фабрики ОАО «Гайский ГОК» составляет 5 млн т в год и в последние годы загружена полностью. Так, в 2005 г. комбинат добыл 5,1 млн т руды. В 2006 г. планировалось переработать 5,3 млн т руды.

Уровень добычи руды в **ОАО «Учалинский ГОК»** составляет в последние



Динамика производства концентратов цветных металлов в России в 1998-2005 гг., в % к 1998 г.

годы 4,7 млн т руды в год. За январь-июнь 2006 г. было добыто 2,43 млн т руды, что составило 109,2 % к аналогичному периоду 2005 г. Расход сульфида натрия при переработке руд Учалинского месторождения составляет 150-250 г на тонну, при переработке руд Сибаевского месторождения – 50-80 г на тонну руды.

На рисунке представлена динамика производства концентратов цветных металлов в России в 1998-2005 гг. В целом в этот период наблюдается положительная динамика в производстве концентратов рассматриваемых цветных металлов. По оценке экспертов «Инфомайн», такая ситуация сохранится и на период до 2010 г. Темпы прироста производства концентратов составят 3-5 % в год.

Отдельно необходимо сказать о молибденовой отрасли, предприятия которой являются основными потребителями сульфида натрия. В последние годы, благодаря инвестиционной поддержке ряда финансово-промыш-ленных групп, положение в отрасли стало налаживаться. Отрасль, в силу не совсем обнадеживающей конъюнктуры мирового рынка, будет делать упор на внутренний рынок молибденовой продукции. В первую очередь это касается черной металлургии, потребляющей ферромолибден. Рост потребления ферромолибдена в России в ближайшие годы прогнозируется на уровне до 5 % в год.

Подводя итоги, можно сказать, что использование сульфида натрия горно-обогатительными предприятиями в последние годы определялось как объемами производства концентратов цветных металлов, так и ценами на него. В рассматриваемый период происходил рост цен на сульфид натрия, который в России выпускает единственный производитель – ОАО "Кучуксульфат". По мере этого роста, а также увеличения железнодорожного тарифа ряд предприятий перешли на использование китайского сульфида натрия, а также гидросульфида натрия. Так, ОАО "Молибден" (Сорский ГОК) и ОАО "Жирекенский ГОК", расположенные недалеко от Китая, перешли на использование китайского

сульфида натрия, который почти в 1,5-2 раза дешевле российского. Ряд других предприятий (ОАО "Учалинский ГОК", ОАО "Гайский ГОК") начали использовать гидросульфид натрия производства ОАО "Волжский оргсинтез", который дешевле, чем сульфид натрия. Ранее проведенные исследования свидетельствуют о возможности использования гидросульфида натрия вместо сульфида натрия [3, 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Прохоров А. Г., Гайсин Л.Г., Ткачев К.В.* Химия и технология сульфида натрия. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2004.
2. *Справочник* по обогащению руд. Том 3. Обогатительные фабрики. – М.: Недра, 1974.
3. *Быков Р.А., Едакина Л.А.* Разработка технологии переработки шламистых материалов, образующихся при добыче и обогащении свинцово-цинковых и полиметаллических руд. Науч. Тр. ВНИИцветмет. Усть-Каменогорск, 1996.
4. *Быков Р.А., Едакина Л.А., Тропман Э.П., Ткачев В.М., Адлер С.С., Токарева О.Г.* Применение гидросульфида натрия для обогащения упорных медно-цинковых руд. // Цветные металлы. 1999, №10, с. 10-11. ГИАБ

Коротко об авторах

Гришаев С.И. – ООО "Инфомайн Ресеч", г. Москва,
Посысоева Д.С. – Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 25 симпозиума «Неделя горняка-2007»
Рецензент д-р техн. наук, проф. *А.А. Абрамов.*

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА УрО РАН			
ПАНЖИН Андрей Алексеевич	Геомеханическое обоснование метода площадных инструментальных исследований сдвижений горных пород при разработке месторождений	25.00.20	к.т.н.