

Отчет
«Использование молотого брусита при производстве
аммиачной селитры»

ООО «Русское горно-химическое общество»
ОАО «Невинномысский Азот»

г. Москва
2007 г.

Аммиачная селитра – универсальное однокомпонентное азотное удобрение, из которого азот как питательное вещество легко усваивается растениями, особенно из ее нитратной части. Очень хорошо растворяется в воде, при температуре $\sim 100\text{C}^0$ в 1 литре воды растворяется больше 10 кг аммиачной селитры.

Аммиачная селитра относится к удобрениям с высокой степенью поглощения влаги из атмосферного воздуха (гигроскопичность) и, как следствие, с высокой слеживаемостью.

При высокой влажности атмосферного воздуха селитра быстро поглощает влагу из воздуха, при этом гранулы селитры расплываются и теряют кристаллическую форму.

С целью снижения гигроскопичности аммиачной селитры применяются различные кондиционирующие добавки, которые вводятся в раствор аммиачной селитры, кроме того гранулы аммиачной селитры обрабатывают поверхностно–активными веществами (ПАВ).

Кондиционирующие добавки в виде фосфатной или сульфатной добавки повышают качество готового продукта, но отложения фосфатных или сульфатных солей во внутренней поверхности теплообменного оборудования, в т.ч. выпарных, доупарочных аппаратов приводят к образованию накипи в трубках аппаратов. Это приводит к нарушению теплообмена и снижению эффективности работы аппаратов.

Среднесуточная мощность установок по производству аммиачной селитры с фосфатной или с сульфатной добавкой по этой причине, как правило, составляет 1000 – 1800 тонн.

Наиболее эффективной из кондиционирующих добавок, которая позволяет увеличивать мощность установки 1800 тн/сутки, и которая положительно влияет на прочность гранул аммиачной селитры, является добавка MgO.

Поскольку растворы, содержащие MgO, в промышленности в чистом виде не выпускаются, приходится использовать сухие магнезитовые порошки для приготовления на их основе раствора нитрата магния (массовое содержание $\text{HNO}_3=30\text{-}40\%$).

Многие годы в качестве сырья для приготовления раствора нитрата магния применялся ПМК (г. Сатка) с содержанием от 80 до 87% MgO. Добавка нитрата магния положительно влияет на качество готового продукта, прочность гранул аммиачной селитры увеличивается с 0,7 до 1,0 кг/гранулу, содержание MgO в готовом продукте при этом составляет 0,3 – 0,45%.

Наряду с положительными качествами ПМК как сырья для приготовления раствора нитрата магния есть и отрицательное – содержание в его составе сульфатов (SO_4), которые в процессе разложения ПМК в азотной кислоте не вступают в реакцию и остаются в растворе нитрата магния в виде нерастворимых сульфатных солей.

В процессе эксплуатации оборудования, сульфатные соли, вводимые раствором нитрата магния в раствор аммиачной селитры отлагаются на внутренней поверхности трубок теплообменного оборудования (выпарные и доупарочные аппараты) в виде накипи. Постепенно толщина этого слоя увеличивается, что приводит к снижению эффективности работы аппаратов и расстройству нормального технологического режима.

Производительность установки резко снижается, потребление пара увеличивается с 0,32 Гкал/т(норма) до 0,42 Гкал/т. Образование некондиционного продукта и его переработка в стандартный продукт требует дополнительного потребления тепловых и энергетических ресурсов. Все это в конечном итоге приводит к потере выработки, срыву выполнения производственной программы и росту себестоимости готового продукта.

С целью восстановления эффективной работы аппаратов и стабилизации режима периодически выпарные, доупарочные аппараты поочередно выводятся из эксплуатации для проведения химической промывки внутренней поверхности трубок аппаратов слабым (20-25%) раствором азотной кислоты.

Химическая промывка проводится в течение 8-32 часов в зависимости от степени засоренности трубок аппаратов. Частота проведения хим. промывки аппаратов зависит от содержания сульфатов в ПМК, при содержании от 1,0 до 2,0% SO_4 - по два раза в месяц каждый аппарат, при содержании SO_4 более 2% - до трех и более раз каждый аппарат в месяц.

Вывод на химическую промывку одного из трех доупарочных аппаратов приводит к снижению суточной производительности цеха на 30%, это в свою очередь приводит к перерасходу тепловых энергетических ресурсов и как следствие к росту себестоимости готовой продукции.

В начале 2000-х годов ОАО «Невинномысский Азот» с целью стабилизации работы оборудования в качестве альтернативы ПМК был опробован, и после проведения промышленных испытаний принят к использованию в качестве сырья для приготовления раствора нитрата магния Брусит, с содержанием MgO более 61%. Процесс приготовления раствора нитрата магния из брусита аналогичен ПМК.

Применение брусита в качестве сырья для приготовления раствора нитрата магния требует предварительного дробления (измельчения) до крупности 300-500 мкм.

Были попытки производить дробление брусита до требуемых фракций на различных предприятиях России, имеющих мощности по измельчению минерального сырья. Однако, по причине долгих сроков поставки и загрязнения посторонними примесями от продуктов основного производства (*содержание посторонних примесей в брусите снижает качество приготовленного раствора нитрата магния и отрицательно влияет на качество готовой продукции*) не имели положительных результатов.

Срывы поставок брусита вынуждали предприятие использовать ПМК с содержанием SO_4 до 1,5-2,0% иногда и до 2,5%, что приводит к резкому ухудшению работы оборудования и как следствие к возобновлению процесса хим. промывки оборудования и т.д.

Ситуация изменилась в ноябре 2006 года, когда ООО «Русское горно-химическое общество» начало регулярные поставки брусита на ОАО «Невинномысский Азот». Поставляемый брусит полностью соответствует требованиям ТУ и показателям, предъявляемым потребителями, как по качеству, так и по количеству.

Хотя и в брусите содержание MgO ниже чем в ПМК, положительным в брусите является отсутствие в нем содержания сульфатов. Так, например в брусите содержание сульфатов (SO₄) не превышает 0,01%. Многолетний опыт использования брусита показал, что его использование в качестве сырья для приготовления раствора нитрата магния позволило стабилизировать работы выпарных, доупарочных аппаратов и практически исключить вывод аппаратов на химическую промывку.

Аммиачная селитра, полученная с использованием брусита имеет белый цвет, использование ПМК аммиачной селитре дает слегка розоватый, кремовый оттенок.

Степень извлечения MgO из брусита на ~5% меньше чем из ПМК, это объясняется разными показателями по массовому содержанию основного вещества (MgO) в исходном сырье.

Расход брусита (порошка) на 1 тн аммиачной селитры при этом составит:

$$(3,5\text{кг} \times 100) : 50\% = 7,0 \text{ кг/тн},$$

где 3,5 кг – среднее содержание MgO в готовом продукте.

Расход ПМК на 1 тн аммиачной селитры составляет:

$$(3,5 \times 100) : 54 = 6,5 \text{ кг/тн}.$$

Таким образом, на производство 1 тн аммиачной селитры расходуется на ~ 0,5 кг брусита больше чем ПМК.

Содержание в готовом продукте около 0,35% (3,5кг) MgO увеличивает прочность гранул аммиачной селитры с 0,7 до ~ 0,85 кг/гранулу, увеличение содержания MgO в готовом продукте до 0,5% (5,0кг/т) увеличивает прочность гранул до 1,5 кг/гранулу.

При этом дополнительную обработку гранул селитры ПАВ можно не производить, если это не требуется по условиям контрактов с потребителями, особенно с зарубежными.

Увеличение содержания MgO в готовом продукте соответственно приведет к увеличению и расхода брусита, что повлияет незначительно на рост себестоимости готового продукта. Однако, если не производить поверхностную обработку гранул дорогостоящими импортными антислеживателями (ПАВ) себестоимость продукта не только не увеличится, а наоборот значительно снизится.

Выводы:

Молотый брусит по сравнению с ПМК имеет следующие преимущества:

- 1) Отсутствие в составе брусита *сульфатов*, которые не подлежат разложению в процессе приготовления раствора нитрата магния и приводят к забивке внутренней поверхности теплообменного оборудования;
- 2) использование брусита позволяет избежать потерь азотной кислоты на приготовление раствора для химической промывки оборудования и значительно повышает коэффициент использования технологического оборудования;
- 3) использование брусита при производстве аммиачной селитры не приводит к перерасходу по потреблению тепловых и энергетических ресурсов;
- 4) исключение проведения хим. промывки оборудования раствором азотной кислоты сокращает выбросы NO в атмосферу и водоем;
- 5) территориальное расположение поставщика брусита (*Русское горно-химическое общество, г. Вязьма Смоленская область*), которое позволяет в кратчайшие сроки поставить сырье потребителю с наименьшими расходами потребителя на ее транспортировку.

Настоящий отчет подготовлен техническими специалистами ОАО «Невинномысский Азот» и ООО «Русское горно-химическое общество»