

ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ NP-УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ

Кононенко Н. П., старший научный сотрудник

Введение ограничений на содержание азота в аммиачной селитре вследствие рисков возникновения неуправляемых ситуаций на любой стадии производства, хранения и транспортирования, ставит на грань закрытия эти предприятия и ведет к существенному сокращению использования агрохимически ценного удобрения и уменьшению ассортимента ряда азотных удобрений. Исходя из этого, для производителей аммиачной селитры возникает необходимость перейти на выпуск удобрений, сохраняющих агрохимическую эффективность, но с существенно большей устойчивостью к внешним воздействиям и, соответственно, меньшей взрывоопасностью.

Анализ эффективности и технологичности использования добавок, их коммерческой привлекательности показывает, что наиболее перспективными являются следующие удобрения на основе аммиачной селитры: азотно-фосфорные удобрения с содержанием водорастворимого фосфора $>5.0\% P_2O_5$; азотно-калийные удобрения с содержанием калийной добавки 30-60%; кальциево-аммиачная селитра, кальциевомагниева аммиачная селитра; прочие смеси с аммиачной селитрой (сульфат аммония и др.).

В качестве фосфорсодержащего сырья предлагается использовать экстракционную фосфорную кислоту, предварительно очищенную азотно-фосфорнокислотную вытяжку с производства азофоски, ЖКУ марки (11:37).

В процессе производства этих удобрений возникли следующие трудности:

1. Сильное коррозионное воздействие содержащегося в фосфорной кислоте фтора, особенно на границе раздела фаз жидкость-газ, в результате чего часть оборудования пришлось заменить на новое из сталей, устойчивых к воздействию этого элемента;

2. Проблемы с забивкой и зарастанием технологического оборудования вследствие содержания значительного количества примесей в фосфорной кислоте: сульфатов, катионов металлов: железа, алюминия, магния, кальция. В результате возникших трудностей, увеличившегося количества остановок для промывки и ремонта оборудования производительность системы снизилась более чем в 2 раза, в сравнении с работой на чистой аммиачной селитре.

Значительными были трудности в работе выпарного и грануляционного оборудования. Для устойчивой диспергации плава акустические грануляторы конструкции НИИХИММАШ, предусмотренные в первоначальных проектах, были непригодны.

Наибольшим преимуществом обладает вариант производства NP (32:5) с добавкой ЖКУ, что определяется главным образом низким содержанием

примесей в используемой на предприятии фосфорсодержащей добавке и позволяет достигнуть максимального, по сравнению с другими вариантами, объема производства, разумных капитальных вложений, в первую очередь из-за применения менее дорогих конструкционных материалов.

Гранулометрический состав продукта был следующим: массовая доля гранул размером менее 1 мм – 3%; массовая доля гранул размером 1-2 мм – 15%; массовая доля гранул размером 2-4 мм – 80%; массовая доля гранул размером более 4 мм – 2%; массовая доля гранул размером более 6 мм – 1 % . Прочность гранул - 3,2 МПа. Введение ортофосфатов аммония определяет снижение общей пористости и доли макропор с 60% до 10%, делая гранулу более однородной по структуре.

Фосфорсодержащая добавка в виде дигидрофосфата аммония и примесных компонентов при охлаждении плава азотно-фосфорного удобрения в башне выступает в роли структурообразователя. Находящийся в поверхностном слое дигидрофосфат аммония при обтекании охлаждающим воздухом образует первичный кристаллический каркас, пустоты которого заполняются кристаллизующимся нитратом аммония. С учетом высокой адгезии плава нитрата аммония к кристаллитам дигидрофосфата аммония образуется более плотная структура гранулы. Наличие в объеме гранулы аммиачной селитры центров кристаллизации определяет дислокационный механизм кристаллообразования с обрывом цепи, который обеспечивает рост фазовых контактов кристаллитов при плотной упаковке.

В результате образования многочисленных межкристаллитных контактов обеспечивается механически прочная анизотропная структура с распределенными по объему и компенсированными механическими напряжениями.

Кроме того, при использовании этой добавки предотвращается образования орторомбической формы III и перехода II – III, сопровождающегося коренной перестройкой кристаллической решетки и соответственно термо-механическими напряжениями в объеме гранулы, приводящими к появлению пылевидной фракции. Замена перехода II - III на переход II – IV стабилизирует продукт как относительно склонности к слеживанию, так и склонности к детонации. Таким образом, азотно-фосфорное удобрение при прочих равных условиях оказывается более стабильным по сравнению с обычной аммиачной селитрой.

Негативным фактором для азотно-фосфорного удобрения является переохлаждение плава, что увеличивает время кристаллизации и, с учетом ограничений в изменении температурно-скоростного профиля охлаждающего воздуха в башне и высоты падения, приводит к возникновению проблемы в формировании гранул азотно-фосфорного удобрения.

Исходя из этого, для стабильной работы узла грануляции необходимо заменить статические диспергаторы на диспергаторы вращающегося типа, что стабилизирует процес гранулообразования и снизит тепловую нагрузку на башню.

Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 155-156.