

Получение сложных минеральных удобрений и аммиачной селитры в скоростном барабанном грануляторе

Е.Ю. Аксенова (ОАО «НИИК»)

Объем мирового производства и потребления сложных удобрений неуклонно растет. Только NP- и NPK-удобрений в 2011 г. было произведено более 65 млн. т, при этом мировой рынок этих удобрений продолжает расти.

Это обуславливается в первую очередь следующими преимуществами сложных удобрений перед простыми:

- более высокая суммарная концентрация питательных веществ дает возможность значительно снизить затраты на производство, упаковку, хранение, транспортирование и внесение в почву сложных удобрений;
- сложные удобрения, как правило, обладают лучшими физико-химическими и механическими свойствами;
- широкий ассортимент марок удовлетворяет самым разнообразным требованиям в соответствии с составом почвы и многообразием сельскохозяйственных культур.

Наиболее распространенными направлениями развития производства сложных удобрений являются уменьшение энергозатрат, капиталъ-

ных затрат, снижение ретурности и интенсификация производства в целом, а самое главное – возможность получения на одной установке широкого ассортимента удобрений в зависимости от требований рынка.

ОАО «НИИК» владеет гибкой технологией получения минеральных удобрений методом гранулирования в скоростном барабанном грануляторе (СБГ), позволяющей получать такие гранулированные азотные удобрения, как карбамид и аммиачную селитру, а также сложные удобрения на их основе. При этом сложные удобрения можно получать как нанесением плава или раствора карбамида или другого удобрения на гранулы или кристаллы различных веществ (например, сульфат аммония), так и разбрызгиванием расплавов веществ (например, серы) на гранулы или кристаллы удобрений, например карбамида. Кроме того, на данной установке возможно

гранулирование NP-, NPK-удобрений из пульпы.

Конструкция и принцип работы скоростного барабанного гранулятора

СБГ состоит из основного барабана с насадкой на внутренней поверхности, классификатора и дополнительного наружного барабана. В межбарабанном пространстве расположен шнек. С обоих концов оба скрепленных между собой барабана имеют неподвижные камеры загрузки и выгрузки. На стенке камеры загрузки установлены загрузочная труба и форсунка (рис. 1).

СБГ работает следующим образом. Гранулы или кристаллы продукта, подлежащие обработке жидким компонентом, поступают в основной барабан на насадку. Одновременно в переднюю часть основного барабана на завесу из гранул с помощью форсунки распыляется жидкий компонент (плав, раствор или пульпа). Лопасты насадки при вращении барабана непрерывно поднимают и выбрасывают продукт в поперечном сечении барабана, образуя при этом плотную и равномерную завесу об-

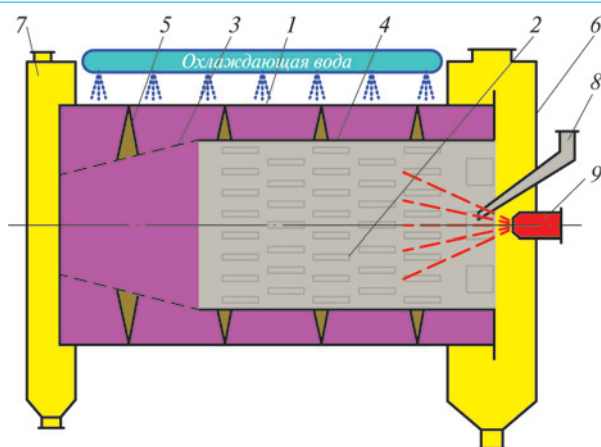


Рис. 1. Конструкция СБГ:

- 1 – основной барабан; 2 – транспортирующая насадка;
3 – классификатор; 4 – наружный барабан; 5 – обратный шнек;
6 – камера загрузки; 7 – камера выгрузки; 8 – загрузочная труба;
9 – форсунка



рабатываемого материала во всем объеме основного барабана.

В результате весь продукт многократно подвергается обработке распыляемым агентом, вследствие чего укрупняется. После обработки жидкой фазой гранулированный продукт поступает в классификатор, в котором отделяется его мелкая фракция, которая подхватывается шнеком и подается в основной барабан. Готовый продукт из классификатора выгружается в камеру выгрузки и отправляется на склад или отгрузку.

Мелкая фракция гранул, возвращенная в основной барабан, вновь подается в завесу из гранулированного материала для обработки жидкой фазой. Этот цикл увеличения гранул до заданного размера регулируется классификатором и проводится многократно. Для снятия тепла кристаллизации и охлаждения продукта в барабан подается воздух, и поверхность орошается водой. В случае гранулирования из растворов или пульпы в барабан подается нагретый воздух для испарения влаги. В случае необходимости также предусматривается подача нагретого воздуха для распыла на форсунку.

К отличительным особенностям установки СБГ относятся:

- создание завесы по всему сечению барабана;
- классификация и возврат ретур внутри барабана;
- интенсификация технологического процесса и снижение габаритов аппарата, увеличение кратности циркуляции за счет увеличения частоты его вращения до 28...35 об/мин.

Действующие установки СБГ

В настоящее время в постоянной эксплуатации находится передвижная лабораторная установка непрерывного действия (рис. 2). На этой установке проводятся экспериментальные работы, в том числе по оптимизации технологического режима получения того или иного вида удобрения, а также наработка их образцов. Данная установка эксплуатируется как в лабораторных условиях, так и на промышленных предприятиях с подключением ее непосредственно к действующим плавопроводам. Кроме того, на одном из производств карбамида в России смонтирована опытно-промышлен-



Рис. 2. Лабораторная установка СБГ

ная установка СБГ для получения гранулированного карбамида, на которой проводится отработка технологии в промышленных условиях.

На лабораторной установке СБГ получены следующие простые удобрения: гранулированный карбамид (основная фракция 3...5 мм), гранулированная аммиачная селитра (основная фракция 3...5 мм), рис. 3. Гранулированную аммиачную селитру получали в ТОО «КазАзот»

путем подключения лабораторной установки к действующим коммуникациям цеха и с использованием в качестве сырья 96%-ного раствора аммиачной селитры. Прочность гранулированной в СБГ аммиачной селитры превышает показатели по приллированной селитре в 4–5 раз.

Кроме того, на установке были получены кальциевая и магниевая селитра основной фракцией 1,5...2 мм. При этом получение каль-

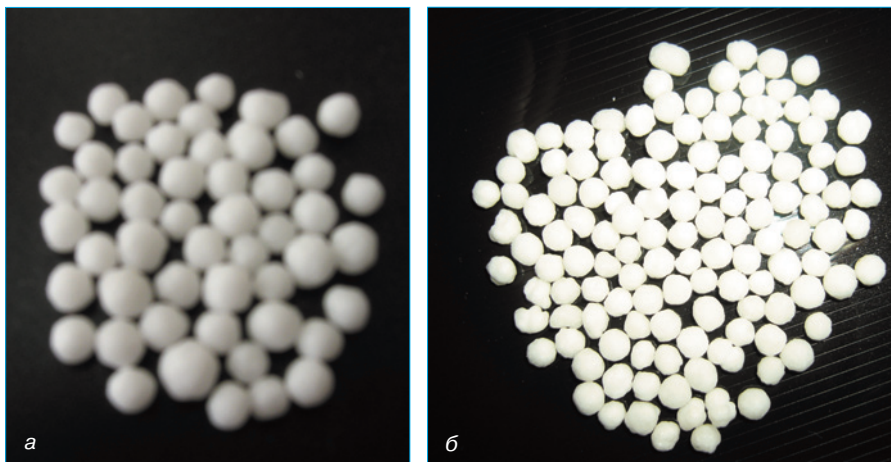


Рис. 3. Полученные на установке СБГ гранулированный карбамид основной фракцией 3...5 мм (а) и аммиачная селитра основной фракцией 3...5 мм (б)

циевой селитры велось из раствора концентрацией 75%.

На лабораторной установке СБГ непрерывно ведутся работы по расширению ассортимента сложных удобрений. Так, в частности, получены карбамид с добавками макро- и микроэлементов, карбамид с фосфогипсом, аммофос с серой, NP-, NPK-удобрения различного состава, суперфосфат.

Принципиальная технологическая схема

Принципиальная технологическая схема получения сложных удобрений на установке СБГ на примере аммиачной селитры с добавкой серы представлена на рис. 4. Сера в качестве добавки была выбрана, так как она относится к важнейшим элементам жизнеобеспечения растений, улучшает обмен веществ, а ее соединения являются энергетическими веществами многих важных соединений растительного организма. Данные института серы свидетельствуют о том, что серьезный недостаток серы в почве наблюдается в 48 странах.

В качестве серосодержащего сырья может применяться как элементарная сера, так и сульфат аммония. Согласно представленной схеме, раствор аммиачной селитры смешивается с кристаллическим сульфатом аммония и подается на распыл в СБГ. Для ретура в первоначальную загрузку используется аммиачная селитра.

Организация технологии получения аммиачной селитры с серой не требует каких-либо серьезных капи-

таловложений и отличается минимальным количеством оборудования.

Представленная схема универсальна и позволяет получать широкий спектр сложных удобрений, используя вместо аммиачной селитры, например карбамид, а вместо серы – хлористый калий. В качестве ретура можно использовать практически любой гранулированный или кристаллический продукт.

Ассортимент сложных удобрений, полученных на установке СБГ

На лабораторной установке СБГ получен гранулированный карбамид с добавками микроэлементов – цинка, меди и железа. Эти виды удобрений представляют собой особую ценность для человека. Так, цинк выполняет важнейшие функции в

биологических системах организма человека, а его дефицит приводит к серьезным проблемам развития и выживания детей. Медь также является важным микроэлементом, оказывающим влияние на здоровье человека, особенно на рост и развитие ребенка.

В качестве сырья для получения карбамида с микроэлементами использовались семиводные сульфаты цинка и железа и пятиводный сульфат меди.

Были получены также образцы карбамида с добавкой фосфогипса и аммофоса с добавкой серы, аммиачная селитра с добавкой сульфата аммония.

Преимущества карбамида с добавкой фосфогипса – низкая цена при сохранении прибыли у производителя удобрения на 1 т произведенного карбамида. При этом решается и такая задача, как утилизация фосфогипса. Кроме того, фосфогипс структурирует почву, раскисляет ее и содержит дополнительный питательный элемент.

Преимущества аммиачной селитры с сульфатом аммония – сохранение агрономической ценности при снижении взрывоопасных свойств аммиачной селитры.

На установке СБГ можно также получать NP-, NPK-удобрения путем нанесения пульпы на ретур. Это – классическая схема получения, например аммофоса или аммонизированного суперфосфата, с заменой барабанного гранулятора-сушилки (БГС) или сферодайзера установкой СБГ. Возможно также получение

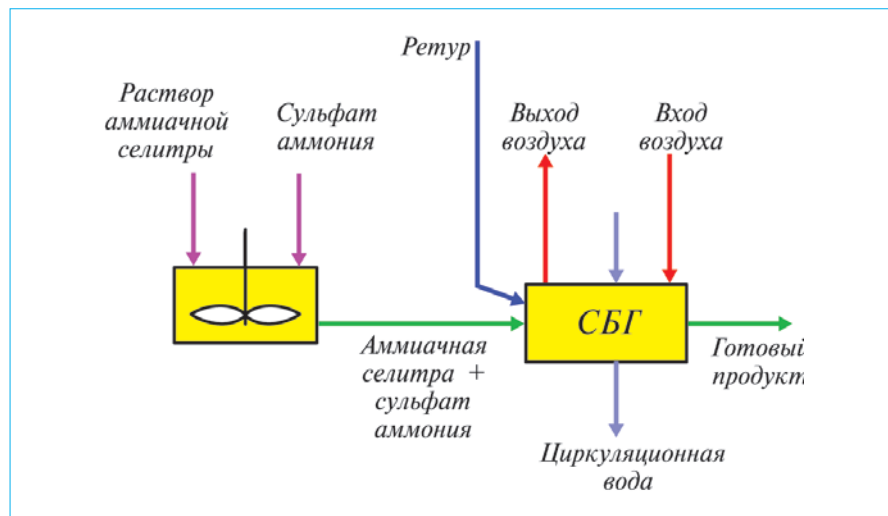


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема получения сложных удобрений на установке СБГ на примере аммиачной селитры с добавкой серы



Рис. 5. Установка гранулирования аммиачной селитры на ТОО «КазАзот», г. Актау, Казахстан

гранулированных NPK-удобрений из различных составных компонентов с различным соотношением питательных элементов.

В настоящее время на установке СБГ получен аммонизированный суперфосфат (NP-удобрения) и NPK-удобрение, содержащее карбамид, аммофос, хлористый калий.

Техническо-экономические преимущества установки СБГ

подавляющее большинство производств NP-, NPK-удобрений при гранулировании используют схемы с аппаратом типа БГС или сферодайзером. Данное оборудование отличается громоздкостью, энергоемкостью и морально устарело.

Гранулирование в СБГ перед распространенными способами гранулирования NP, NPK-удобрений имеет следующие преимущества:

- снижение габаритов и массы аппарата за счет интенсификации технологического процесса;
- легкость в размещении на территории действующих цехов;
- отсутствие необходимости в боль-

ших объемах воздуха;

- снижение капитальных и эксплуатационных затрат в ~3 раза.

Главной отличительной особенностью установки получения сложных удобрений является ее универсальность: в зависимости от конъюнктуры рынка можно быстро организовать выпуск того или иного вида удобрения и расширить ассортимент выпускаемой продукции. Спектр сложных удобрений, получаемых на установке СБГ, огромен. Специальных исследований, направленных на расширение ассортимента гранулированных удобрений, выпускаемых на установке СБГ, пока не проводилось. По желанию заказчика в ОАО «НИИК» проводятся опыты, направленные на определение возможности получения на установке СБГ того или иного вида удобрения и подбор оптимального технологического режима.

Проекты на стадии реализации

В настоящий момент ведутся пусконаладочные работы на спроектированной ОАО «НИИК» установке

гранулирования аммиачной селитры в ТОО «КазАзот» (г. Актау, Казахстан). Установка состоит из двух СБГ общей мощностью 500 т/сутки (рис. 5). Получение готового продукта ведется из 95–96%-ного раствора аммиачной селитры. Гарантируемые показатели:

- прочность гранулированной аммиачной селитры – не менее 2,5 кгс/см²;
- содержание основной фракции 2...4 мм – не менее 95%.

Разработаны также исходные данные на проектирование установки гранулирования нитрата кальция и нитрата магния для ООО НПФ «НЭКСИС» (г. Пермь); основные технические решения на строительство многофункциональной установки получения гранулированного карбамида, карбамида с добавками (серы и сульфата аммония) и НКММ (нитрат калия, нитрат магния, мочевины) для ОАО НАК «Азот» и основные технические решения на строительство установки гранулирования карбамида для Кемеровского ОАО «Азот».