

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ГРАНУЛ СЛОЖНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В БАРАБАННЫХ ГРАНУЛЯТОРАХ

Н.А. ВЫСОЦКАЯ

**ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения
с Опытным производством», г. Солигорск, Республика Беларусь**

В работе описан механизм гранулирования методом окатывания, состоящий из четырех стадий. Установлено, что на всех стадиях происходит распределение частиц по размерам. Отмечено, что немаловажными параметрами, характеризующими образование гранул в процессе гранулирования методом окатывания являются: количество ретура; наличие жидкой фазы; температура и время окатывания.

Во многих отраслях промышленности, в том числе в сельском хозяйстве, широкое применение получили гранулированные материалы. К ним предъявляются требования по гранулометрическому составу, прочности, теплопроводности, влагопотреблению и др. Большим спросом среди потребителей пользуются гранулированные минеральные удобрения, в состав которых входит азот, фосфор, калий. В настоящее время в химической промышленности получили широкое распространение процессы гранулирования тонкодисперсных порошков методом окатывания в барабанных грануляторах [1, 2].

Гранулирование – это процесс формирования гранул из порошкообразного или твердого вещества с получением гранулированного материала.

Технологический процесс производства сложно-смешанных минеральных удобрений методом паровой грануляции предполагает применение окатывания, которое и включает четыре стадии [3, 4]:

- смешивание исходного порошка с частицами ретура и связующим;
- образование гранул из мелких частиц и дробление комков;
- окатывание и уплотнение гранул в ходе перемещения по поверхности аппарата;
- стабилизацию структуры гранул путем упрочнения связей в результате перехода жидкой фазы в твердую.

На всех стадиях происходит образование частиц разных размеров, причем их гранулометрический состав зависит от свойств продукта, технологии, аппаратного оформления процесса гранулирования и др.

Ежегодно ОАО «Беларуськалий» производит 240 тыс. тонн NPK-удобрений.

На 3 сальвинитово-обогащительной фабрике ОАО «Беларуськалий» гранулирование происходит методом окатывания в барабанном грануляторе, разработанном и изготовленном в ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Барабанный гранулятор

Немаловажными параметрами, характеризующими образование гранул в процессе гранулирования методом окатывания являются: количество ретура (мелкой фракции); наличие жидкой фазы; температура и время окатывания.

При гранулировании азотно-фосфорно-калийных удобрений важным параметром является количество ретура. С уменьшением количества ретура увеличивается выход товарной фракции и прочность гранул. При минимальном содержании в сыпучем материале мелких фракций зазоры между крупными зернами остаются почти свободными. С увеличением содержания мелких фракций структура материала становится более плотной, это приводит к возрастанию прочности гранул. Только при определенном соотношении крупных и мелких частиц получается наиболее плотная упаковка и достигается наиболее высокая сила сцепления их в увлажненном материале [5].

При формировании гранул, связующими выступают различные жидкости, способствующие сцеплению частиц. Чаще всего используются дешевые вещества, (вода, плав одного из компонентов).

Характер капиллярного взаимодействия в слое сыпучего материала определяется количеством воды в точке контакта, формой контакта и числом контактов в единице объема материала. Сила капиллярного сцепления в объеме увлажненного сыпучего материала зависит от крупности зерен. С увеличением размера зерна сила капиллярного сцепления уменьшается. Гранулы хлористого калия характеризуются смачиваемостью, то есть способностью поглощать влагу. Большая чувствительность к содержанию жидкости в материале является основным и очень существенным недостатком гранулирования методом окатывания. Предельный размер образующихся при гранулировании комков прямо пропорционален величине капли и обратно пропорционален пористости слоя материала. Чем больше поверхностное натяжение жидкости и мельче частицы, тем плотнее получается агломерат.

Время попадания жидкости в слой шихты определяется такими параметрами как: объем капли, пористость гранул, радиус пор, вязкость жидкого связующего, поверхностное натяжение жидкости, диаметр капли.

Увеличение температуры в процессе гранулирования приводит к увеличению прочности гранул, а также уменьшению влажности продукта, подающегося на сушку. При увеличении температуры окатывания снижается содержание влаги в шихте и образуются более плотные гранулы. При гранулировании влажность и температура взаимосвязаны: с уменьшением температуры влажность увеличивается.

Важным параметром проведения гранулирования является продолжительность окатывания. Длительное окатывание приводит к уменьшению выхода гранул. Это может привести к разрушению товарной фракции с образованием гранул размером менее 2 мм.

Процесс гранулирования сложно-смешанных минеральных удобрений методом окатывания на сегодняшний день еще недостаточно изучен и имеет ряд несовершенств. Проблему улучшения качества минеральных удобрений следует решать в первую очередь за счет оптимизации технологического процесса путем детального его изучения на каждом этапе производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкая Н.А., Францкевич В.С. Влияние влагосодержания шихты на качественные характеристики гранул комплексных удобрений // Материалы докладов 85-ой научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием). – Минск, БГТУ. – 2021. – С. 70-72.
2. Высоцкая Н.А., Францкевич В.С., Дубовский А.А., Салцевич В.В. Гранулирование методом откатывания на движущейся поверхности / Горная механика и машиностроение. – 2023. – № 1. – С. 88-94
3. Классен, П. В. Основы техники гранулирования / П. В. Классен, И. Г. Гришаев. – М. : Химия, 1982. – 272 с.
4. Францкевич В.С., Высоцкая Н.А., Дворник А.П. Гранулирование сложно-смешанных удобрений в барабанном грануляторе-сушилке / Механика. Исследования и инновации. Международный сборник научных трудов. – 2021. – Выпуск 14. – С. 226-233
5. Высоцкая, Н.А., Францкевич В.С. Влагосодержание шихты комплексных удобрений / Горная механика и машиностроение. – 2021. – № 1. – С. 63-70.