

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОДГОТОВКИ ШИХТЫ ХЛОРИСТОГО КАЛИЯ К ПРОЦЕССУ КОМПАКТИРОВАНИЯ

Как показывает опыт работы отечественных калийных предприятий и результаты многочисленных исследований, невозможно добиться хороших физико-механических и физико-химических свойств гранулированного хлористого калия, получаемого методом компактирования в валковых прессах, только за счет оптимального режима прессования и реагентной обработки гранул [1; 2; 3]. Разрушение гранул хлористого калия, потеря ими сыпучести является сложным термодинамическим процессом, обусловленным, в том числе, несовершенной структурой дисперсных частиц материала, которым, вместе с тем, можно придать равновесную структуру в результате их принудительного уплотнения и агломерации под внешним механическим воздействием в специальных аппаратах – смесителях-агломераторах, обеспечивающих тесное контактное высокоэнергетическое взаимодействие частиц хлористого калия [4]. При этом процесс совершенствования кристаллической структуры хлористого калия рекомендуется проводить в присутствии структурообразующих модификаторов, что способствует получению наиболее влагостойкого продукта с улучшенными реологическими свойствами.

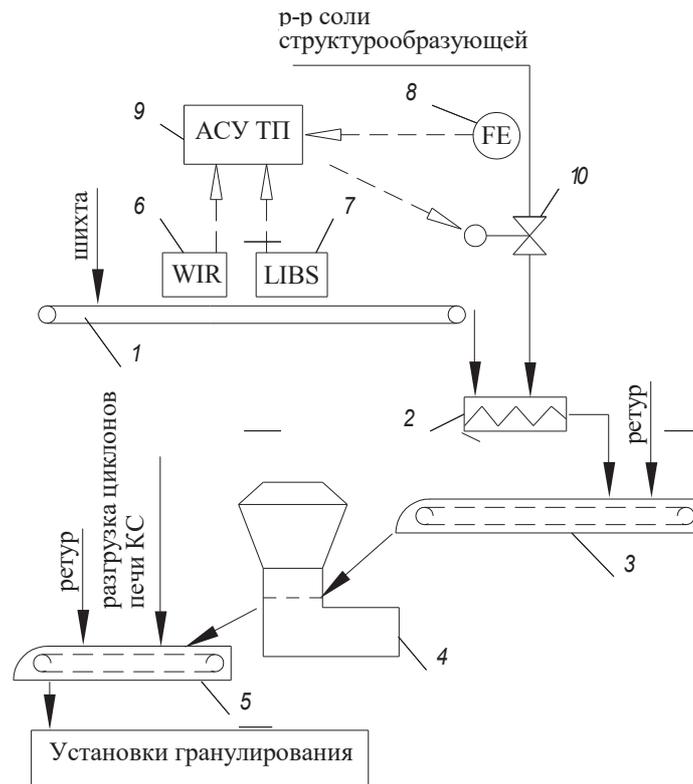
В условиях отделений грануляции обогатительных фабрик ОАО «Беларуськалий» с флотационным способом обогащения, описанный выше процесс структурного совершенствования частиц шихты хлористого калия, осуществляется в смесителях-агломераторах на стадии подготовки шихты к компактированию перед ее сушкой. В этих аппаратах происходит гомогенизация шихты по грансоставу и влажности, а также механоактивация частичек хлористого калия с предварительной структурной агломерацией путем пластической деформации увлажненной смеси. Процесс осуществляется с добавлением структурообразующей соли, выбор которой определяется как ее физико-химическими характеристиками, так и технико-экономическими. Реализуемое в настоящее время технологическое решение предусматривает использование в качестве структурообразующей соли кальцинированную соду (Na_2CO_3) в виде 15 % водного раствора, трансформирующую содержащиеся в шихте хлориды кальция и магния в мало-растворимые и менее гигроскопичные соединения, а именно: хлорид кальция превращается в карбонат кальция, а хлорид магния – в основ-

ные карбонаты магния различного состава. Водный раствор структурообразующей соли, дозируется пропорционально количеству подаваемого в смесители-агломераторы продукта в соответствии с утвержденными на фабрике нормами расхода. При этом установлено, что наибольший гидрофобизирующий эффект в готовом продукте наблюдается при удельных расходах структурообразующего модификатора, соответствующих стехиометрии по отношению к хлоридам кальция и магния [5].

В процессе исследования состава исходного питания установок гранулирования было установлено, что содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в шихте является крайне нестабильной величиной и колеблется в широком диапазоне. Так замеры в условиях флотационных фабрик в течение 3-х месяцев показали, что содержание ионов Ca^{2+} изменялось в пределах от 0,020 до 0,29 мас. %. Максимально высокий показатель содержания ионов $\text{Ca}^{2+} = 0,29$ мас. % был зафиксирован однократно в шихте СОФ-3. При этом, как правило, среднее содержание ионов Ca^{2+} не превышает 0,08 мас. %. За этот же 3-х месячный период показатели содержания ионов Mg^{2+} в шихте изменялись в пределах от 0,020 до 0,075 мас. %.

Соответственно, в условиях выявленных колебаний содержания в шихте ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , для поддержания оптимального расхода структурообразующего модификатора, соответствующего стехиометрии по отношению к хлоридам кальция и магния, расход кальцинированной соды должен был меняться в пределах 1–3 кг/т, при том, что ее фактически расход составлял в течение всего времени исследования постоянную величину – около 2 кг/т в соответствии с утвержденными на производстве нормами. Следовательно, количество подаваемого в процесс модификатора далеко не всегда соответствовало научно-обоснованным нормам.

Таким образом, существенным недостатком технологического процесса агломерирования шихты хлористого калия на этапе ее подготовки к процессу компактирования на всех без исключения флотационных фабриках, является несоответствие дозировки структурообразующего модификатора в смесители-агломераторы стехиометрии по отношению к хлоридам кальция и магния, что негативно сказывается на физико-механических свойствах готовых гранул. Для устранения выявленного недостатка была разработана модернизированная технологическая схема подготовки шихты к компактированию, свободная от указанного недостатка, сущность которой поясняется рисунком.



- 1 – конвейер ленточный подачи исходной шихты; 2 – смеситель-агломератор;
 3 – конвейер скребковый; 4 – сушильная установка кипящего слоя (КС);
 5 – конвейер скребковый; 6 – весы радиометрические; 7 – поточный лазерный оптико-эmissionный анализатор; 8 – расходомер; 9 – управляющий блок АСУ ТП;
 10 – кран регулирующий с электроприводом

Рисунок – Технологическая схема подготовки шихты к компактированию

Технологическая схема предусматривает установку на конвейере 1, подающем исходную шихту в отделение грануляции, поточных радиометрических весов 6 и поточного лазерного оптико-эmissionного анализатора 7, например, анализатора химического состава минеральных веществ МАУА фирмы Lyncis [6], технические характеристики которого позволяют одновременно определять содержание хлоридов кальция и магния в шихте в режиме реального времени.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. В процессе подачи шихты хлористого калия в смеситель-агломератор 2 показатели, считываемые весами 6, анализатором 7 и установленным на трубопроводе подачи раствора структурообразующего модификатора расходомером 8, поступают в управляющий блок АСУ ТП 9, в котором производится обработка данных о количестве шихты, содержании в ней хлоридов кальция и магния, расходе модификатора. По результатам обработки данных управляющий сигнал поступает на исполнительный механизм крана 10, обеспечивая подачу раствора мо-

диффикатора в смеситель-агломератор 2 в количестве, соответствующем стехиометрии по отношению к упомянутым выше хлоридам кальция и магния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букша, Ю. В. Проблемы стабилизации качества хлористого калия / Ю. В. Букша, З. Л. Козел, М. Д. Рогозин // Актуальные вопросы добычи и переработки природных солей : сб. науч. тр. : в 2 т. / под ред. Ю. В. Букши. – СПб. : Информ.-издат. агенство «ЛИК», 2001. – Т. 2: Переработка природных солей. – С. 7–11.

2. Дихтиевская, Л. В. Неорганические модификаторы регулирования физико-химических и механических свойств дисперсий калийных удобрений / Л. В. Дихтиевская, В. В. Шевчук // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87, Вып. 9. – С. 1227–1232.

3. Дихтиевская, Л. В. Разработка технологии получения гранулированных калийных удобрений с улучшенными физико-химическими и механическими свойствами / Л. В. Дихтиевская, В. В. Шевчук, Н. П. Крутько // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2010. – Т.54, №. 6. – С. 57–61.

4. Андреева, Н. К. Повышение качества калийных удобрений на основе улучшения физико-химических свойств исходного продукта / Н. К. Андреева // Горный журнал. – 2016. – № 4. – С. 76-79.

5. Разработка технологий кондиционирования мелкодисперсного и гранулированного хлорида калия / В. В. Шевчук [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Хімічных навук. – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 288–298.

6. Online Elemental Analyzer MAYA // Lyncis.lt – URL: <https://www.lyncis.lt/online-elemental-analyzer> (дата обращения: 03.12.2024).

УДК 620.9

А.Ю. Смирнов, студ.;

С. Н. Гладких, доц., канд. техн. наук

(НовГУ имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия)

ТЕКУЩИЙ УРОВЕНЬ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Современный уровень развития научно-технического прогресса требует всё больше и больше энергетических ресурсов и, в частности,