

ОКОМКОВАНИЕ АГЛОМЕРАЦИОННОЙ ШИХТЫ В КОНУСНОМ ГРАНУЛЯТОРЕ

Козачишен В.А., Попов Г.Н.

Украина, г. Алчевск, Донбасский государственный технический университет

Предложено устройство для получения окомкованной агломерационной шихты. Данное устройство позволяет улучшить технико-экономические показатели агломерационного процесса.

Сейчас наблюдается интенсивное вовлечение в подготовку доменного сырья тонко измельченных концентратов, большая часть которых направляется в агломерационное производство. Анализ работы зарубежных предприятий по производству агломерата показывает, что они имеют более высокие показатели по производительности. Одним из факторов этого является спекание шихты в слое высотой 400 и более мм. Отечественные предприятия работают при загрузке шихты на спекательные тележки высотой значительно меньшей.

К настоящему времени доля тонко измельченных концентратов в составе агломерационной шихты достигает 70% и более. Технология подготовки шихт со значительным содержанием тонко измельченных концентратов имеет ряд трудностей. Одна из которых – обеспечение требуемой газопроницаемости агломерируемого слоя, которая имеет определяющее значение для производительности аглоустановки. Зачастую факторы, влияющие на производительность взаимоисключающие. Проблемы экономии энерго-ресурсов и повышения качества агломерата требуют увеличения высоты слоя, что без дополнительных мероприятий уменьшает газопроницаемость слоя шихты. Предлагаемое устройство позволяет обеспечить качество окомкования шихты для получения требуемой газопроницаемости слоя и повысить технико-экономические показатели аглоустановки.

От содержания мелких фракций в окомкованной шихте в значительной степени зависит ее газопроницаемость, производительность агломерационных машин и качество агломерата. Но само по себе уменьшение содержания мелких фракций в шихте улучшает газопроницаемость изотермического слоя. После зажигания картина резко изменяется, при просасывании через слой горячих газов, содержащих влагу, при теплообмене с нижними горизонтами слоя шихты, наблюдается конденсация влаги. Это приводит к локальному переувлажнению, разрушению гранул и понижению газопроницаемости.[1, 2, 3]

Целью настоящей работы является предложить устройство, позволяющее получить гранулированную шихту требуемых характеристик (крупность, влажность, содержание мелочи) и улучшить этим технико-экономические показатели аглопроцесса.

Процесс окомкования агломерационной шихты предопределяется двумя факторами: режимом движения крупных и мелких частиц в контакте друг с другом и развитием сил капиллярного и молекулярного сцепления между частицами. Первый фактор связан с развитием процесса гранулообразования, второй с процессом упрочнения гранул. В окомкователе эти два процесса условно разделены в пространстве и во времени: процесс образования гранул наибольшее свое развитие получает во время движения частиц в зоне увлажнения, процесс упрочнения – в результате движения частиц в зоне укатывания и стабилизации, где вода – основной связующий материал, в шихту не подается. Естественно предположить, что гранулы, образовавшиеся в зоне увлажнения, получают некоторое упрочнение в результате движения вдоль горизонтальной оси окомкователя. Однако здесь превалирует процесс образования и роста гранул, так как в достаточном

количестве имеется "строительный материал" (частицы класса менее 1 мм), связующее (вода) и динамические нагрузки, способствующие сближению и сцеплению мелкодисперсных частиц. При выходе из зоны увлажнения исчезает один из основных факторов – вода, способствующий образованию и росту гранул. Перемешивание шихты и динамическое взаимодействие способствует сближению частиц в грануле, развитию капиллярных и молекулярных сил сцепления. Однако, следует иметь ввиду, что барабанные окомкователи повторяют механику движения сыпучих материалов в шаровой мельнице, где в результате динамического взаимодействия происходит разрушение гранул при отсутствии подачи воды. Исходя из вышеизложенного, была поставлена задача создания такого устройства, в котором:

- мелкодисперсный материал уходил бы из зоны увлажнения только после перехода в гранулы определенного размера;
- динамические нагрузки на гранулы в зоне гранулообразования были бы меньше, чем в зоне укатывания;
- мелкодисперсная часть разрушившихся гранул шихты возвращалась в зону увлажнения.

Решение поставленной задачи достигается тем, что окомкователь шихты содержит конусный барабан, выполненный установленным на раме с углом наклона оси вращения относительно горизонтали в сторону загрузки, который равняется 1–1,5 угла раскрытия конуса. При наличии в составе агломерационной шихты мелких фракций (менее 3 мм) в количестве до 50 % значения угла наклона принимают меньшее значение угла раскрытия. В случае, когда содержание мелких фракций более 50 % от общей массы принимают значение угла наклона оси барабана 1,5 угла раскрытия конуса.

Окомкователь содержит раму 1, конусный барабан 2, загрузочную воронку 3, привод 4, зубчатую передачу 5, опорные 6 и упорные 7 ролики, разгрузочную воронку 8 и трубы для подачи воды 9. Конусный барабан 2 выполнен установленным на раме 1 с углом наклона оси вращения Γ относительно горизонтали (рис. 1).

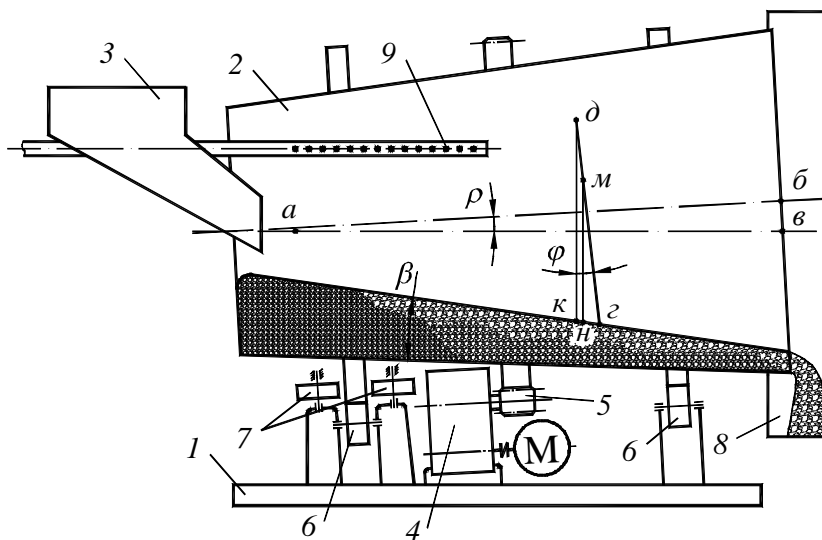


Рисунок 1 – Схема окомкователя

Окомкователь шихты действует таким образом. При включении привода 4 зубчатая передача 5 приводит во вращение конусный барабан 2, который опирается на опорные ролики 6, упорные ролики 7 предотвращают осевое перемещение барабана 2. Шихта через воронку 3 подается в барабан 2, а через трубу 9 подается вода на окомкование. При вращении барабана агломерационная шихта перемешивается, влажные частицы образуют комки и под действием капиллярных и молекулярных сил происходит образование гранул.

При движении агломерационной шихты в поперечном сечении конусного барабана мелкие и крупные гранулы поднимаются вверх под действием центробежных сил и сил трения по прямой $z - d$ перпендикулярно оси вращения $a - b$ конусного барабана. Ссыпание шихты вниз происходит под действием силы притяжения по линии $k - d$ перпендикулярно горизонтали $a - e$. Угол j является углом скатывания. Причем, за счет сегрегации сыпучего материала, крупные гранулы двигаются вокруг центра пересыпания по внутренней криволинейной траектории (рис. 2), а мелкие – по внешней. Таким образом, в поперечном сечении мелкие частицы поднимаются на высоту по линии $z - d$, а крупные только на высоту $z - m$. За один цикл подъема – ссыпания мелкие частицы проходят путь $k - z$, больший чем $n - z$, который проходят крупные гранулы. Разгрузка шихты из барабана осуществляется за счет выклинивания потока шихты вдоль оси барабана под углом j . При повторении циклов вращения шихты в поперечном сечении конусного барабана 2 мелкие недоокомкованные гранулы возвращаются в зону увлажнения шихты водой, которая подается через трубу 9, а крупные гранулы двигаются в противоположную сторону и поступают в разгрузочную воронку 8. Недоокомкованная шихта увлажняется, превращается в кондиционные гранулы и с общим потоком окомкованной шихты выходит из конусного барабана 2, через воронку 8. За счет этого качество окомкования агломерационной шихты значительно повышается.

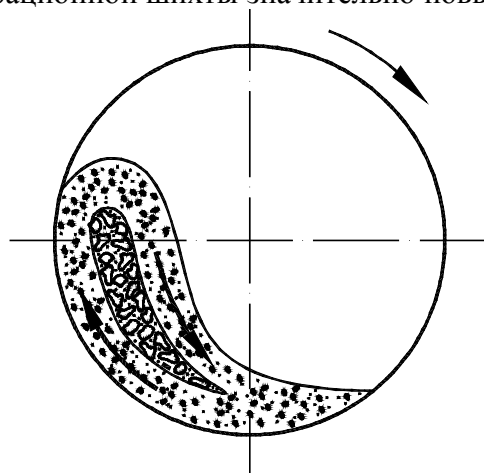


Рисунок 2 – Схема движения частиц

Выполнение барабана в форме конуса установленном на раме с углом наклона в сторону загрузки оси вращения относительно горизонтали позволяет создать поток мелкой шихты движущейся навстречу потоку, который состоит из более крупной шихты, представленному в основном центрами окомкования, и за счет этого повысить качество получаемой шихты.

Перечень ссылок

1. Коротич В.И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке. – М.: Металлургия, 1978. – 208 с.
2. Вегман Е.Ф. Теория и технология агломерации. – М.: Металлургия, 1974. – 286 с.
3. Современный агломерационный процесс: Монография / С.Н. Петрушов. – Алчевск: ДонГТУ, 2006. – 357 с.