

*Блинов А.М.,
к.т.н. Попов Г.Н.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА АГЛОМЕРАЦИОННОЙ МАШИНЫ ПОЗВОЛЯЮЩЕЕ СНИЗИТЬ ВРЕДНЫЕ БОРТОВЫЕ ПРОСОСЫ

Проаналізовано напрямки вирішення проблеми недовантаження прибортової зони палети. Виконано вдосконалення завантажувального пристрою агломераційної машини, яке оснащується завантажувальним лотком з робочою поверхнею у формі параболі. Проведені дослідження характеру руху шихти по параболічній поверхні завантажувального лотка. Визначено, що модернізація вузла завантажувального пристрою агломераційної машини дозволяє збільшувати висоту шару шихти біля бортів палет.

Ключові слова: агломераційна машина, завантажувальний пристрій, палета, завантажувальний лоток, бортові прососи.

Проанализированы пути решения проблемы недогрузки прибортовой зоны паллеты. Произведено совершенствование загрузочного устройства агломерационной машины, которое оснащается загрузочным лотком с рабочей поверхностью в форме параболы. Выполнены исследования характера движения шихты по параболической поверхности загрузочного лотка. Определено, что модернизация узла загрузочного устройства агломерационной машины позволяет увеличить высоту слоя шихты у бортов паллет.

Ключевые слова: агломерационная машина, загрузочное устройство, паллета, загрузочный лоток, бортовые прососы.

Одной из проблем современного отечественного агломерационного производства является повышение качества агломерата. Решение этой проблемы состоит в совершенствовании укладки шихтовых материалов на паллеты агломерационной машины и поэтому является наиболее перспективным направлением исследования.

Современные загрузочные устройства представляют собой: барабанный или вибрационный питатель, плоский отражательный лист установленный под углом 40-55⁰ и гладилку для выравнивания и незначительного уплотнения верхней части слоя шихты [1]. Данная конструкция позволяет обеспечить ровную поверхность формируемого слоя, однако ее основным недостатком является недогрузка прибортовой зоны паллеты, что совокупно с «пристеночным» эффектом приводит к снижению газодинамического сопротивления слоя шихты расположенного по краям спекательной тележки. Данные факторы приво-

дят к более высокой вертикальной скорости спекания в прибортовых зонах и как следствие к увеличению вредных бортовых прососов.

По этой причине наблюдается снижение производительности агломерационной машины на 8-10 % [2-6]. Для решения данной проблемы применяют несколько способов: повышение массовой доли мелкой фракции шихты у бортов паллет, уплотнение периферийной части слоя шихты на агломашине, установка колосников с меньшим живым сечением или непроницаемых плит у бортов паллет.

Первый способ был реализован на агломашине металлургического завода в Кокуре (Япония) [4]. Несмотря на положительные результаты проведенных исследований этот способ не получил широкого распространения из-за сложности реализации.

Второй способ был использован научным коллективом Запорожского национального технического университета, ко-

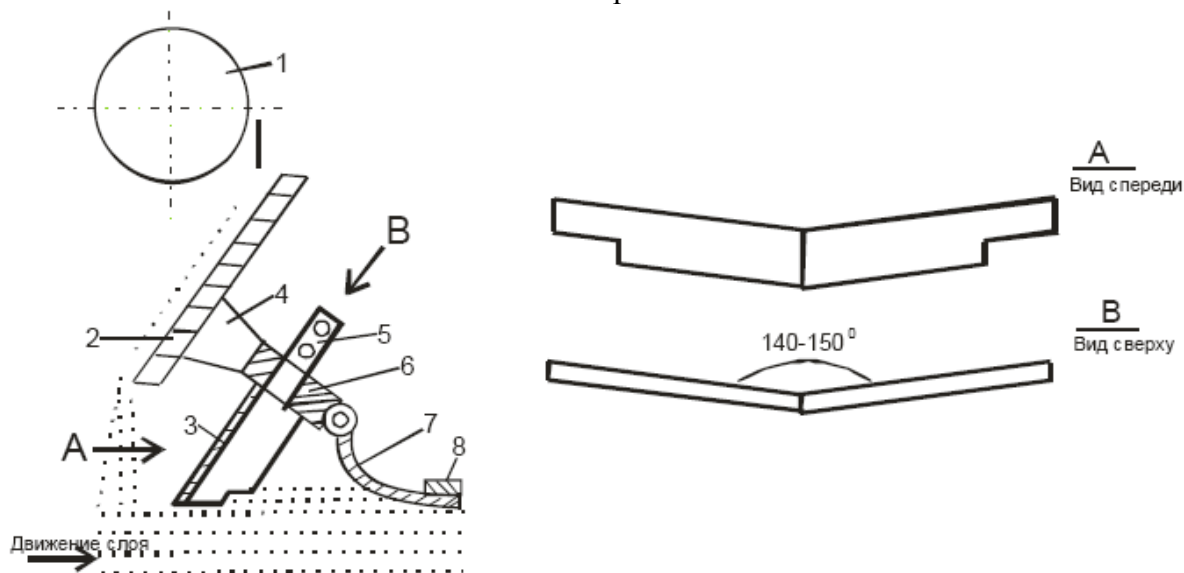
торый предложил новое загрузочное устройство с двухступенчатым загрузочным лотком, конструкция которого представлена на рисунке 1. Оно обеспечивает дополнительную подсыпку шихты к бортам паллеты и последующее ее уплотнение для выравнивания газопроницаемости слоя по ширине ленты агломашины. Разработанная технология применяется в агломерационном цеху ПАО «Запорожсталь».

Первая ступень составного загрузочного лотка обеспечивает сегрегацию шихты по высоте формирующегося слоя на ленте агломерационной машины, но в отличие от одноступенчатого загрузочного лотка не является гладилкой слоя. Поэтому при загрузке шихты не происходит переуплотнения верхних горизонтов слоя и разрушения находящихся здесь гранул.

Вторая ступень составного загрузочного лотка представляет собой две плоскости, соединенные между собой под углом $140-150^\circ$ с образованием сторон равнобедренного треугольника. Стреловидная форма второй ступени обеспечивает перенос срезаемой лотком шихты в сторону разгрузочных щелей.

Каждая плоскость второй ступени составного загрузочного лотка имеет прямоугольный вырез – разгрузочную щель, высотой 70 мм и длиной 250-300 мм расположенная на нижней стороне, которая примыкает к слою шихтовых материалов. Выходящая через щели шихта, формирует утолщение шириной по 250-300 мм вдоль бортов на 50-70 мм выше основного слоя шихты, высота которого обычно около 400 мм. Уплотнение боковых утолщений слоя шихты, а также выравнивание слоя шихты по ширине после второй ступени загрузочного лотка, обеспечивают при помощи гладилки [7].

Авторы двухступенчатой конструкции загрузочного лотка утверждают об отсутствии переуплотнения верхних горизонтов слоя, при загрузке шихты на агломерационную ленту, однако оно имеет место при перераспределении его второй ступенью загрузочного устройства, а также при выравнивании слоя гладилкой с грузами-утяжелителями. Также важным недостатком данной конструкции является ее громоздкость и сложность, что не позволит установить данное устройство на некоторые агломашины.



1 – барабанный питатель; 2 – первая ступень-сегрегатор; 3 – вторая стреловидная ступень; 4 – кронштейн крепления второй ступени; 5 – шток регулирования положения второй ступени по вертикали; 6 – опорная втулка; 7 – гладилка; 8 – грузы-утяжелители;

Рисунок 1 – Загрузочное устройство с двухступенчатым загрузочным лотком

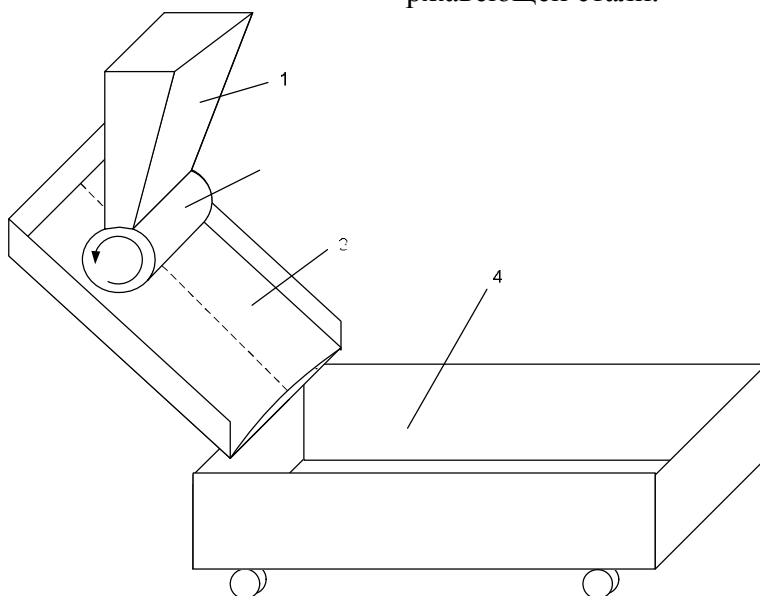
Авторами данной статьи предлагается метод, заключающийся в укладке шихты на спекательные тележки агломерационной машины при котором в поперечный разрез поверхности слоя представляет собой параболу, вогнутую вниз. В результате за счет более высокого слоя у бортов снизятся вредные бортовые прососы и увеличится площадь зажигания.

В лаборатории кафедры МЧМ ДонГТУ сконструирована установка позволяющая исследовать характер движения шихтовых материалов по загрузочному лотку и их распределение на агломерационной ленте. Принципиальная схема установки представлена на рисунке 2, она состоит из бун-

кера с питателем, загрузочного лотка и короба-имитатора аглоленты.

Бункер установлен на раме, и является самым высокорасположенным элементом конструкции. Для равномерной подачи материала по ширине из бункера и регулировки его расхода, он снабжен барабанным питателем с изменяемым числом оборотов.

Загрузочный лоток представляет собой стальной лист, представленный на рисунке 3, который выгнутый в форму параболы и имеет возможность для изменения рабочей поверхности. Для достижения соответствия условий скольжения шихты по лотку его рабочая поверхность выполнена из нержавеющей стали.



1 - бункер; 2 - питатель; 3 - загрузочный лоток; 4 – короб-имитатор аглоленты

Рисунок 2 - Установка исследования укладки шихты

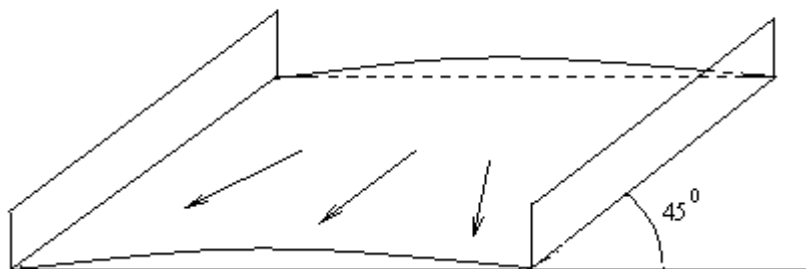


Рисунок 3 - Загрузочный лоток с параболической поверхностью

Короб, имитирующий ленту агломерационной машины, представляет собой передвижную конструкцию коробчатой формы снабженную приводом с регулировкой скорости.

В начале опыта окомованную шихту загрузали в бункер установки, откуда она равномерно ссыпалась на загрузочный лоток, при помощи барабанного питателя. Опытным путем подбирали частоту вращения питателя и скорость движения короба-имитатора аглоленты, для обеспечения необходимой высоты слоя.

Для определения характера движения материала по загрузочному лотку, в шихту были добавлены маркеры, в виде известняка крупностью 3-5 мм. В процессе эксперимента, движение шихты по лотку фиксировали, при помощи видеоаппаратуры.

В результате проведенных экспериментов определен характер движения шихтовых материалов по загрузочному лотку установки, который проиллюстрирован на

рисунке 4. На рисунке 4 видно, что в центре и по краям загрузочного лотка движение шихты направлено строго вниз, а в промежуточных зонах наблюдается плавное перетекание шихты от оси к бортам.

Ссыпаясь с загрузочного лотка, материал попадал в движущийся под ним короб-имитатор аглоленты, в котором формировался укладываемый слой. Поверхность верхней части слоя шихты в коробе приобретала выгнутую форму, как показано на рисунке 5.

Разработана модернизированная конструкция загрузочного устройства агломерационной машины не требует значительных капитальных затрат, изменения технологических операций и дополнительного технического обслуживания, при этом данная разработка позволяет уменьшить бортовые прососы и повысить производительность агломашин до 10%. Монтаж усовершенствованного загрузочного лотка производится в короткий период времени.

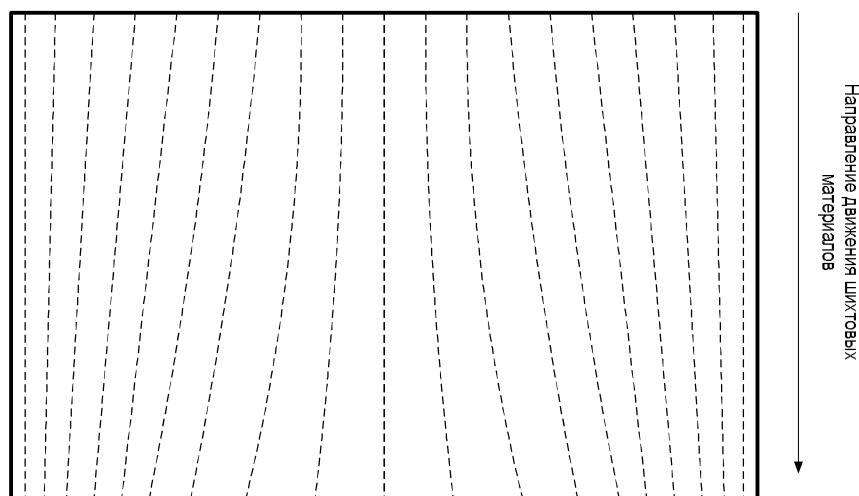


Рисунок 4 - Линии тока движения шихтовых материалов по параболическому загрузочному лотку

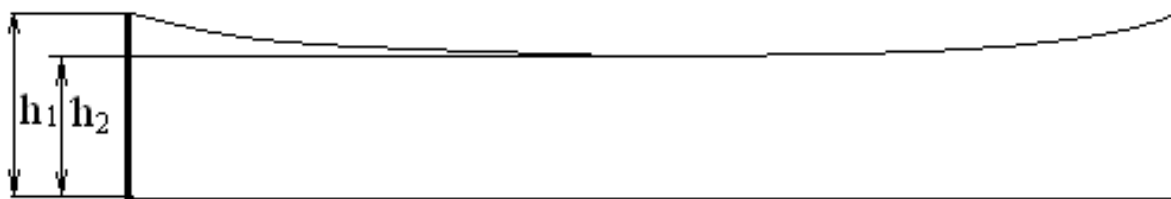


Рисунок 5 - Форма слоя шихты при укладке параболическим загрузочным лотком

Выводы:

1. Проведен анализ недостатков современных загрузочных устройств агломерационных машин, которые приводят к недогрузке прибортовой зоны паллеты. Предложен способ укладки слоя шихты на паллеты аглоленты с поверхностью верхней части в виде параболы.

2. Произведено совершенствование загрузочного устройства агломерационной машины, при котором загрузочный лоток имеет параболическую форму рабочей поверхности.

3. Из проведенных экспериментов было определено, что модернизация загрузочного устройства позволяет достичь параболической формы поверхности слоя шихты на паллетах агломашины и повысить ее производительность до 10% путем снижения прибортового эффекта.

4. В дальнейшем планируется провести дополнительные исследования по определению оптимального изгиба параболической поверхности загрузочного лотка, а также зависимости геометрических размеров лотка к разнице высот слоя у борта h_1 и в середине h_2 .

Библиографический список

1. Жилкин В.П. Производство агломерата / В.П. Жилкин, Д.Н. Доронин. – Екатеринбург: «Март», 2004. – 291 с.
2. Полоцкий Л. И. Оптимизация режима работы челнокового распределителя узла загрузки шихты на агломерационную машину. Творческое наследие Б.И. Китаева: Труды Междунар. науч.-практ. конф. / Л. И. Полоцкий, Ю. А. Фролов, Г. Е. Исаенко, А. Н. Сапрыкин. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. – С. 187–192.
3. Фролов Ю. А. Анализ газодинамической работы агломерационных машин / Ю. А. Фролов // Сталь. – 2005. – № 6. – С. 42–51.
4. M. Kawasaki // CURR Adv. Mater. and Proc. – 1990. – № 1. – P. 58–65.
5. Хаук Т. Наблюдение за работой агломерационных машин / Т. Хаук, Р. Клима, А. Кёфлер, Б. Трегер // Черные металлы. – 2003. – № 10. – С. 25–29.
6. Mitra S. A process model for uniform transverse distribution in a sinter plant / S. Mitra, M. Gangadran, Dr. M. T. Raju et al. // Steel Time International. – 2005. – V. 29. – № 5. – P. 17-18.
7. Пат. 42105 Україна, МПК F27B 21/06, C22B 1/16. Завантажувальний пристрій конвеєрної агломераційної машини / Овчинникова І. А., Міценко І. М. та ін.; заявник та власник Запорізький національний технічний університет. – № 200900038; заявл. 05.01.2009; опубл. 25.06.2009, бюл. № 12.

Рекомендована к печати д.т.н., проф. Новохатским А.М.