

В.В. Бочка, М.М. Олексієнко, М.В. Ягольник, К.В. Шмат

Український державний університет науки і технологій (УДУНТ), м. Дніпро

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ШИХТИ В ШИХТОВОМУ БУНКЕРІ БЗП

Виконано дослідження особливостей поведінки матеріалів в бункері безконусного завантажувального пристрою. Дослідження проводились на фізичній моделі бункера БЗП, зробленій в масштабі 1:10 (рис. 1).

При виборі основних параметрів моделі виходили із загальних положень теорії подібності. В якості матеріалів використовували агломерат і окатиші крупністю 0-5 мм (0-2 дрібна фракція), кокс 5-7 мм. Завантаження їх в бункер в значній мірі відповідало реальному процесу завантаження матеріалів на доменній печі.

Структуру стовпа матеріалів у бункері оцінювали по зміні якості матеріала і сумішей різних компонентів в п'яти зонах по висоті бункера. Крім того, бункер ділився по вертикалі на дві частини А і Б. Із бункера матеріали висипали в двадцять спеціальних ємностей.

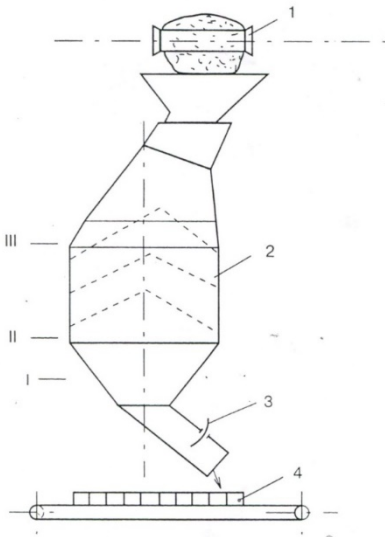


Рис. 1 - Схема моделі бункера БЗП:

- 1 – конвеєр;
- 2 – бункер;
- 3 – шихтовий затвор;
- 4 – ємності.

I – III – горизонти розміщення мічених часток.

Характер руху матеріалів в бункері до випускного отвору оцінювали шляхом аналізу послідовності виходу з бункера помічених частинок, які вкладалися з шихтовими матеріалами у бункері на 3-х горизонтах (на кожному горизонті по 25 часток).

При завантаженні у бункер окремих компонентів шихти було встановлено, що гребінь складався в основному з дрібних часток. Кількість дріб`язку в напрямку від гребня до стінки бункера зменшується при збільшенні вмісту крупної фракції. Чим однорідніші матеріали за крупністю, тим рівномірніше вони розподіляються по перерізу та висоті бункера. Звертає на себе увагу різниця у вмісту фракцій в частинах бункера А і Б. В нижній частині бункера вміст дріб`язку і крупних часток майже не відрізняється. Зі збільшенням висоти бункера вміст дріб`язку в половині бункера А децю збільшується, а в половині Б – зменшується. Вміст крупних фракцій змінюється у зворотному напрямку, хоча у верхній частині бункера в половині Б вміст крупних частинок суттєво вище. Пояснюється це тим, що гребінь матеріалів зі збільшенням висоти бункера переміщається з частини Б в А.

Параметри виходу чистих матеріалів (агломерата, окатишів, кокса) з бункера випускним отвором вивчали при відкритті шихтового затвора на 45-65 мм, що відповідає на реальному БЗП куту відкривання затвора 33-60 град. Дослідження показали, що при відкриванні шихтового затвора починає рухатись матеріал I-го горизонту (середина висоти нижньої конічної частини бункера, див. рис. 2).

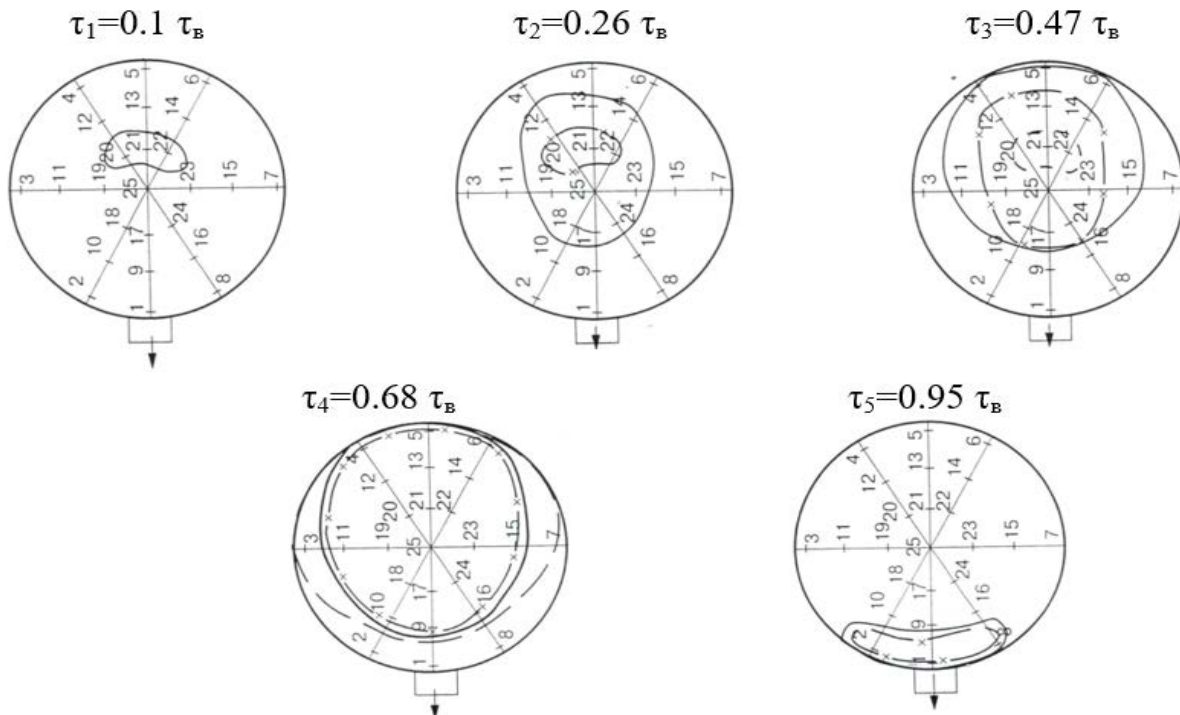


Рис. 2 - Схема виходу мічених часток з різних горизонтів по висоті бункера
1-25 місця розміщення часток на кожному горизонті:

- межа виходу часток з I горизонту;
- x ————— межа виходу часток з II горизонту;
- - - - - межа виходу часток з III горизонту.

Причому, вертикальна вісь створюваного еліпсоїда випуска посунута відносно вертикальної осі бункера в бік протилежний від випускного отвору на $1/3 R_m$. Зі збільшенням часу випуску до t_2 t_3 інтенсивно збільшуються поперечні розміри еліпсоїда розпушування на I-му горизонті. Але при досягненні еліпсоїдом випуска стінок бункера (t_3) зростання його поперечних розмірів призупиняється. Одночасно еліпсоїд отримує розвиток і у вертикальному напрямку. При часі випуска, рівному $0,26 t_b$, починається рух частинок II-го горизонту з міста, аналогічного I-му горизонту. Подальше збільшення тривалості випуска супроводжується зростанням розмірів еліпсоїда випуска як в поперечному (II-й горизонт (місто по висоті бункера на переході нижньої конусної частини в центральну циліндричну)), так і у вертикальному напрямку. Еліпсоїд руху у вертикальному напрямку досягає поверхні матеріалів тільки через час приблизно рівний половині часу випуска матеріала з бункера. Асиметричне розміщення еліпсоїда руху, переважний розвиток його поперечних розмірів у бік стінок бункера з протилежного від випускного отвору боку приводить до того, що поверхня матеріалів (III-й горизонт) спочатку рухається у поршневному режимі зі збільшенням кута її нахилу у бік розміщення еліпсоїда руху. При досягненні еліпсоїдом поверхні матеріалів утворюється воронка, розміри якої по ходу випуска швидко збільшуються. З цього моменту має місце чистий вороночний рух. З утворенням вороночного руху порядок виходу частинок матеріалів змінюється у бік прискореного виходу частинок III-ого горизонту, потім II-го і I-го. Причому, вісь воронки під кінець випуска наближається до вертикальної осі бункера. Останніми виходять з бункера частинки II-го і I-го горизонтів, розміщених у бункері безпосередньо над випускним отвором.

Наведений характер руху матеріалів у бункері даної конструкції до випускного отвору, як показали результати дослідження, не залежать від типу матеріалів, їх якості, а також від розміру випускного отвору. Зі збільшенням розміру випускного отвору зменшується час випуска, збільшується швидкість витікання, а також збільшується амплітуда коливань вимірюваних величин, що свідчить про зростання неоднорідності як маси, так і гранулометричного складу матеріалів у потоці. Найбільш сильно це проявляється у агломерата, в той час як у кокса і окатишів цей вплив значно слабкіший. Таким чином, результати проведених досліджень показують, що вплив сегрегації матеріалів у бункері БЗП на параметри потоку витікання через випускний отвір помітно знижується при зменшенні його перерізу, а також при використанні більш однорідних за крупністю матеріалів. При завантаженні шихтових матеріалів у доменну піч най-

більш доцільною є ступінь відкривання шихтового затвора БЗП, величина якої перевищує не менше ніж у 1,5 – 2,0 рази ступінь відкриття затвора, при якій порушується безперервність потоку матеріалів через випускний отвір.

УДК 669.162.2

В.В. Бочка, М.М. Олексієнко, М.В. Ягольник, К.В. Шмат, А.М. Круглов

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

ОСОБЛИВОСТІ ВИТОКУ СУМІШЕЙ МАТЕРІАЛІВ З БУНКЕРА БЗП

Важливим етапом завантаження матеріалів за допомогою БЗП є формування в бункері сумішей компонентів шихти та їх висипання на колошник доменної печі.

Характер витоку сумішей матеріалів з різною насипною масою вивчали при наступних типах завантаження шихтових матеріалів в модель шихтового бункера БЗП:

1. Агломерат лежить на окатишах;
2. Окатиші розміщуються на агломераті;
3. Однорідна суміш агломерата і окатишів;
4. Кокс завантажується на окатиші;
5. окатиші розміщуються на коксі;
6. Однорідна суміш кокса та окатишів.

Маса подачі на моделі суміші агломерата відповідала масі подачі на доменній печі 100 т (73 т агломерата і 27 т окатишів), а суміші кокса і окатишів – 60 т (20 т кокса і 30 т окатишів). На рисунку 1 приведено зміну вмісту окатишів у суміші в процесі опорожнення бункера.

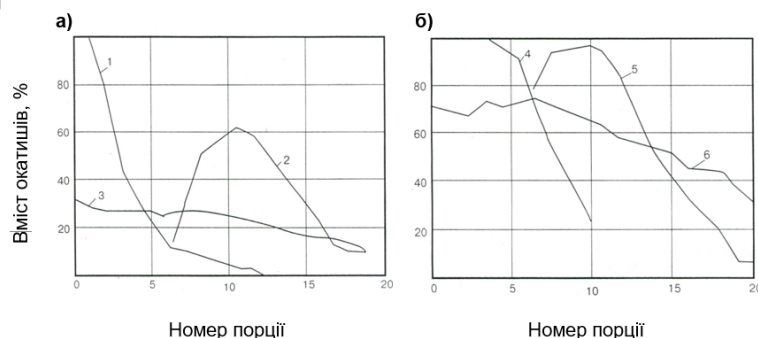


Рис.1 – Вміст окатишів у суміші з агломератом (а) і коксом (б) при висипанні з бункера: 1-8 зразки розміщення матеріалів у бункері.