

КОНСТРУЮВАННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО БУНКЕРА ДЛЯ МАТЕРІАЛІВ З РІЗНИМ КУТОМ ПРИРОДНЬОГО УКОСУ

Глінський Є.М., студент,

Коваленко І.В., к.т.н.,

Міхлевська Н.В., ст. викладач,

Юрчук В.П., д.т.н.

Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», (Україна, м. Київ)

***Анотація** – розглядається питання зниження часу дозування сипких матеріалів і, відповідно, збільшення продуктивності пакувальних машин.*

***Ключові слова** – завантажувальний бункер, склепіння, кут природнього укусу, удосконалення конструкції, асиметричний бункер, сипкий матеріал*

Постановка проблеми. Уданій статті формулюється удосконалення конструкції завантажувального бункера для матеріалу за рахунок утворення похилих стінок приймальної воронки, розміщення елементів, що демпфірують, закріплення звуковбирних елементів у сполученні з можливістю ізоляції пилоподібної фракції.

Аналіз останніх досліджень. Досліджувана модель, яка має асиметричну будову, відноситься до галузі хімічного машинобудування і може бути використана для завантаження матеріалу з різним кутом природнього укусу до дробарок або пакувальних машин різного конструктивного виконання.

Формулювання цілей. Конструктивним недоліком досліджуваної моделі є те, що при виготовленні бункерів не враховано можливість утворення склепінь при підвищеній вологості матеріалів чи які недостатньо подрібнених, що спричиняє процес зменшення продуктивності дозування і, в подальшому - пакування матеріалу.

Основна частина. Склепіння можуть виникати в процесі витікання матеріалу, якщо напруга, яка виникає в матеріалі, не перевищує його міцності. Якщо площа отвору не досягає граничного значення, спостерігається утворення стійкого склепіння. При цьому з отвору всипається тільки частина матеріалу, який знаходиться всередині склепіння, далі витікання припиняється. На практиці руйнування стійких склепінь найчастіше пов'язане з труднощами через відсутність прямого доступу до склепінь. Дослідження явища склепіння в процесі витікання сипкого матеріалу з ємності, вплив різних взаємозалежних факторів на процес склепіння, а також визначення заходів щодо попередження і ліквідації склепіння становлять велику наукову і практичну цінність.

Розрізняють два типи перешкод у процесі витікання сипкого матеріалу [1]: склепіння (припинення витікання – закупорка) і утворення перемичок (обмеження витікання – як її функція, що утворює гальмівні імпульси).

На процес склепіння впливають фізико-механічні властивості сипкого матеріалу (природний кут укосу). Крім цього, процес склепіння залежить від геометричних параметрів бункера. Тому було вирішено створити бункер, який максимально спрощує процес дозування матеріалу і створює мінімальну можливість утворення склепінь. Завданням цієї моделі є удосконалення конструкції завантажувального бункера для матеріалу за рахунок утворення похилих стінок приймальної воронки, розміщення елементів, що демпфірують, закріплення звуковбирних елементів у сполученні з можливістю ізоляції пилоподібної фракції.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що завантажувальний бункер для матеріалу містить приймальну ємність із бічними стінками і випускною горловиною. Завантажувальний бункер має ізолюючу кришку, при цьому сполучення бічних стінок із випускною горловиною приймальної ємності утворює зони, що демпфірують, із захисного шару з дрібно-фракційної сировини, сформованим під кутом природного укосу. При цьому, всі стінки приймальної ємності повинні розташовуватись під різним кутом (в залежності від природного укосу продукту), в деякому діапазоні (наприклад від 10 до 75°). Це дає змогу переробити різні матеріали на одній установці та запобігає створенню склепіння для різних матеріалів.

Заявлене технічне рішення ілюструється 3D моделлю та креслениками, на яких представлений завантажувальний бункер для кускового матеріалу. Завантажувальний бункер для кускового матеріалу включає приймальну ємність з випускною горловиною (Рис.1).

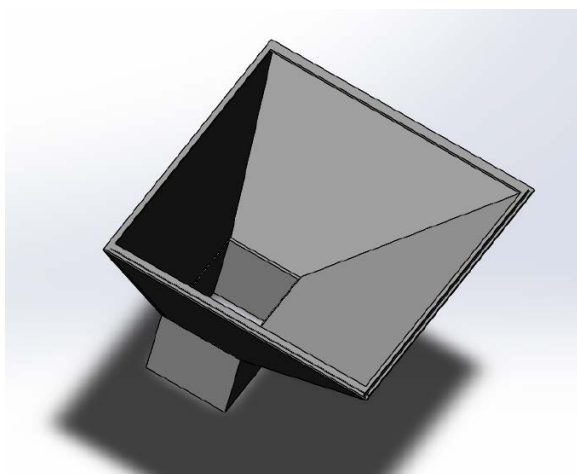


Рис. 1. 3D модель бункера

Сполучення бічних стінок із випускною горловиною приймальної ємності утворюють зони, що демпфірують, із захисного шару із дрібно-

фракційної сировини, сформованим під кутом природного укосу. Всі бічні стінки приймальної ємності, виконані похилими (Рис. 2).

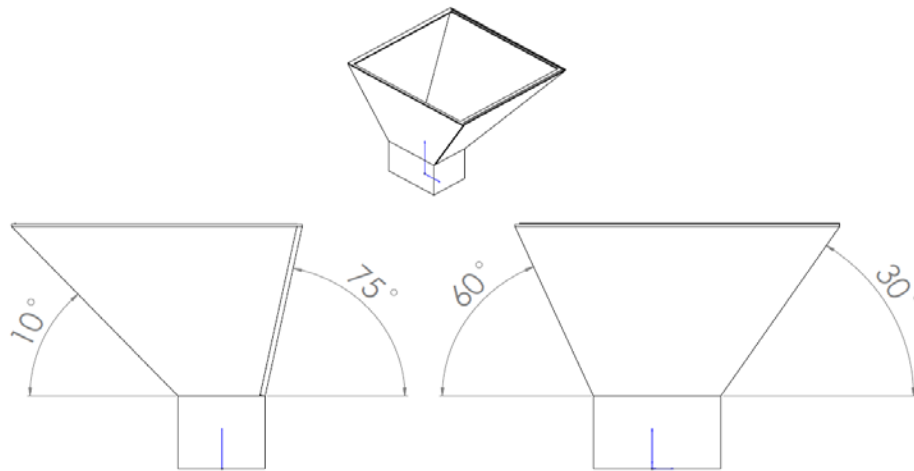


Рис. 2. Зображення бічних стінок приймальної ємності

Кут між утворюючою поверхнею захисного шару на похилих стінках приймальної ємності і вектором напрямку потоку вихідного матеріалу, що надходить у приймальну ємність, знаходиться в діапазоні від 10 до 75°. На верхніх частинах бічних стінок приймальної ємності можуть бути закріплені звуковбирні щити. Такі ж щити можуть бути закріплені до ізолюючої кришки із зазором не менш 10 мм. Бункер з боку подачі кускового матеріалу може бути постачений звукоізолюючим коробом, постаченим пилозахисними ущільненнями (на схемі не показані).

Завантажувальний бункер для кускового матеріалу працює в такий спосіб. Завантажувальний бункер являє собою ємність із бічними стінками і випускною горловиною. Бункер встановлюють у місцях перевантаження гірської маси. Залежно від прийнятої технологічної схеми, гірська маса надходить із бункера на наступний транспортний засіб або безпосередньо в дробарку. Після утворення бічного укосу шару, що демпфірує, гірська маса, переміщаючись по похилій площині, надходить безпосередньо у випускну горловину. Проведені дослідження показали, що процес перевантаження гірської маси супроводжується значним виділенням пилу. Зниження цих негативних факторів забезпечується тим, що завантажувальний бункер постачають змінною ізолюючою кришкою, що забезпечує герметизацію простору прийомного бункера або доступ туди при виконанні ремонтних або профілактичних робіт. Крім того, завантажувальний бункер із боку подачі кускового матеріалу, може бути постачений звукоізолюючим коробом з пилозахисними ущільненнями.

Також, для виготовлення нового дослідного зразка, було виконано розгортку [2] на основі наведених креслеників (Рис. 3).

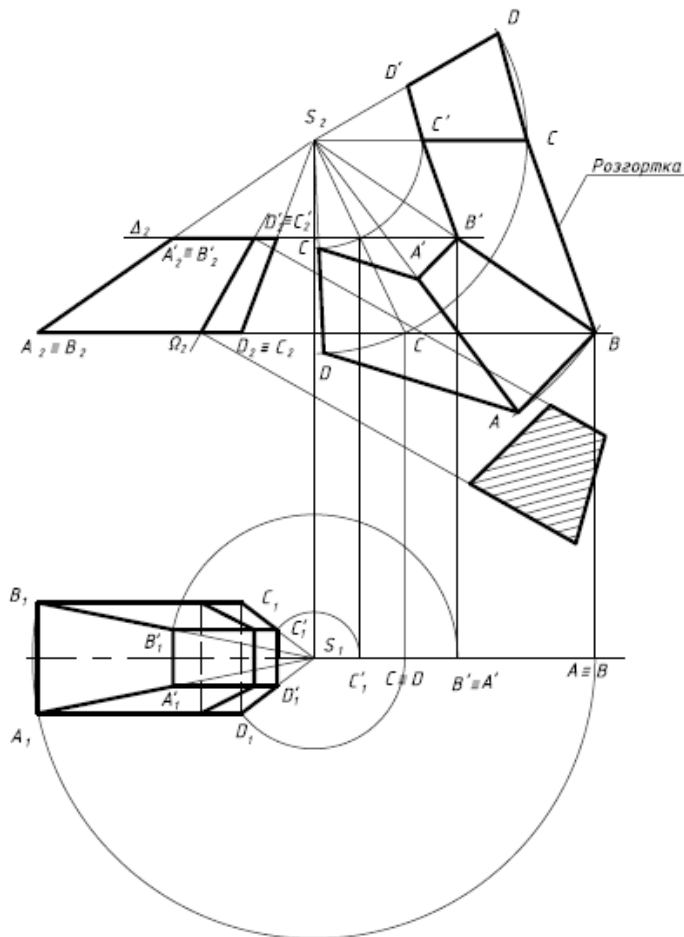


Рис. 3. Розгортка асиметричного бункера

Зниження рівня шуму при зіткненні кусків із конструктивними елементами завантажувального бункера досягають двома шляхами. Перший шлях - збільшення довжини переміщення кусків по шару, що демпфірує, і максимальне зменшення кута зіткнення потоку гірської маси із похилою твірною шару, що демпфірує; а другий шлях - установка звукоізолюючих елементів. Збільшення довжини переміщення кусків матеріалу по шару, що демпфірує, і максимальне зменшення кута зіткнення потоку гірської маси з похилою твірною шару, що демпфірує, досягають тим, що стінки приймальної ємкості, виконують похилими. Це дозволяє збільшити довжину утворюючої шару, що демпфірує, і погасити швидкість руху кусків маси.

Дослідження показали, що мінімальний рівень шуму може бути досягнутий тоді, коли кут між твірною шару, що демпфірує, на похилих стінках і перетином з ним осі потоку маси, що рухається, не буде перевищувати діапазону від 10 до 75°. Проведені експерименти показали, що при високій швидкості руху потоку маси великі куски витісняються на поверхню потоку, відділяються від нього і направляються в напрямку бічних стінок і ізолюючої кришки. Найбільш піддана впливу кусків, які рикошетили від похилого захисного шару, є протилежна стінка приймальної ємкості. Для зниження ударного впливу кусків, на цій стінці

закріплюють із зазором не менш 5мм відбійний щит із пружного зносостійкого матеріалу. Експерименти показали, що в цьому випадку цей зазор забезпечує поглинання кінетичної енергії удару куска і попередження звукових коливань. Бічні стінки приймальної ємності, які паралельні осі напрямку потоку, менш піддані ударному впливу кусків. Однак, великі габаритні розміри бункера дозволяють говорити про можливість виникнення звуковим коливань стінок, що природно збільшує загальний шумовий фон.

Експериментально встановлено і одержало підтвердження на практиці те, що значне зниження шуму досягається тоді, коли на верхніх частинах бічних стінок приймальної ємності закріплюють звуковбирні щити, наприклад, зі спіненого матеріалу, при цьому аналогічні ізолюючі щити закріплюють до ізолюючої кришки із зазором не менш 10 мм. Наразі проводяться досліді для підтвердження актуальності конструкції бункеру з різними кутами стінок [3]. Завантажувальний бункер є одним із вузлів технологічного ланцюга по транспортуванню або переробці гірської маси. Це визначає її значні обсяги, що надходять у прийомну ємність і виходять у випуск горловину.

Промислове застосування заявленого пристрою дозволяє значно знизити шум, склепіння для різних матеріалів і виділення пилу при перевантаженні маси на дробильних фабриках гірничозбагачувальних комбінатів і підприємств будівельної промисловості. Пристрій характеризується значним експлуатаційним ресурсом при роботі із кусковою і високо абразивною масою.

Висновки:

1. Таким чином використання винаходу дозволяє конструювати бункери з сторонами під різним кутом для сипучих продуктів з різним кутом природнього укусу, що в свою чергу зменшує час дозування і збільшує продуктивність.
2. Такий конструктивний спосіб виготовлення бункерів є більш точним, оскільки враховуються кути природнього укусу продуктів, які дозуються.
3. Запропонована конструкція асиметричної форми бункера є новим напрямком досліджень та має значну перспективу в різних галузях технологічного використання.

Бібліографічний список

1. Гячев Л.В. Движение сыпучих материалов в трубах и бункерах / Л.В. Гячев. – М.: «Машиностроение», 1968. – С. 16-21;
2. Бубенников А.В. Начертательная геометрия.- М.: Высшая школа, 1985.
3. Позитивне рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель "Завантажувальний бункер для матеріалів з різни кутом природнього укусу" - №3677/ЗУ/18 від 09.02.2018. Реєстраційний номер заявки u 2017 08738.