

УДК 620.66.022

СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОЗАТОРІВ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ТАРІЛЧАСТОГО ТИПУ

О.П. Бурмістенков, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну
В.В. Стаценко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: дозатор, суміші сипких компонентів, дозування сипких матеріалів, брахістохрона, формування потоків сипких матеріалів.

Змішувальні комплекси безперервної дії широко застосовуються для виготовлення сумішей сипких матеріалів, що використовуються у легкій, будівельній та харчовій промисловостях. Забезпечення високої якості готової суміші вимагає здійснення контролю її параметрів на всіх етапах технологічного процесу. Одним з етапів, що визначає відповідність фактичного відсоткового складу суміші рецептурі, є процес дозування її компонентів. Сьогодні для вирішення цієї задачі широко використовуються дозатори тарілчастого типу [1], основними перевагами яких є простота конструкції, надійність і зручність в експлуатації. Сипкий матеріал подається у дозатор зверху через вивантажувальний патрубок бункера та потрапляє на диск, що з'єднаний з електродвигуном. За рахунок відцентрових сил, які виникають під час обертання диску, частинки починають рухатися до краю диску, де знімаються за допомогою нерухомого ножа (точка А). Складна фізико-механічна природаруху сипкого матеріалу призводить до виникнення проблеми, що пов'язана із різницею швидкостей частинок в точці А. Тому при встановленні датчика ваги (ДВ) безпосередньо на виході дозатора окремі частинки суміші не будуть проходити через всю його поверхню.

Для вирішення зазначеної проблеми в роботі пропонується перед датчиком ваги встановити поверхню, яка б забезпечувала формування потоку частинок із необхідними характеристиками. В якості форми цієї поверхні доцільно використати брахістохрону [2] (рис.1, ділянка між точками А та В). Ця крива є окремим випадком циклоїди, що утворюється точкою кола, яке рухається із постійною швидкістю. Математично рівняння кривої для даного випадку можна записати у наступному вигляді:

$$\begin{cases} x = R \cdot (t - \sin t) \\ y = -R \cdot (1 - \cos t) \end{cases}$$

де $t \in (0, \pi)$, x – координати точок кривої вздовж вісі абсцис, y – координати точок кривої вздовж вісі ординат, R – радіус кола, що утворює криву.

Така крива має ряд властивостей, що дозволяють утворити потік частинок із необхідними характеристиками, а саме:

1) Брахістохрона є кривою найшвидшого спуску, тобто частинки проходять відстань між точками А та В за найменш можливий час, що виключає їх накопичення в зоні перед датчиком ваги.

2) Всі частинки, які одночасно почали рух по брахістохроні, одночасно опиняться в точці В не залежно від їх початкового положення. Тобто якщо частинки 1, 2 та 3 (рис.1) почнуть рух в один і той самий момент часу, то опиняться одночасно в точці В. Це дозволяє вирішити проблему із різницею в початкових швидкостях частинок на виході дозатора. На рис.1 частинка 3 має більшу початкову швидкість ніж частинка 1 і, відповідно, починає свій рух на іншій ділянці формоутворюючої поверхні, але за рахунок властивостей кривої, вони опиняться в точці В одночасно.

Таким чином всі частинки суміші проходять через поверхню датчика ваги і їх кількість, а отже і вага, відповідатиме кількості частинок, які вийшли з дозатора.

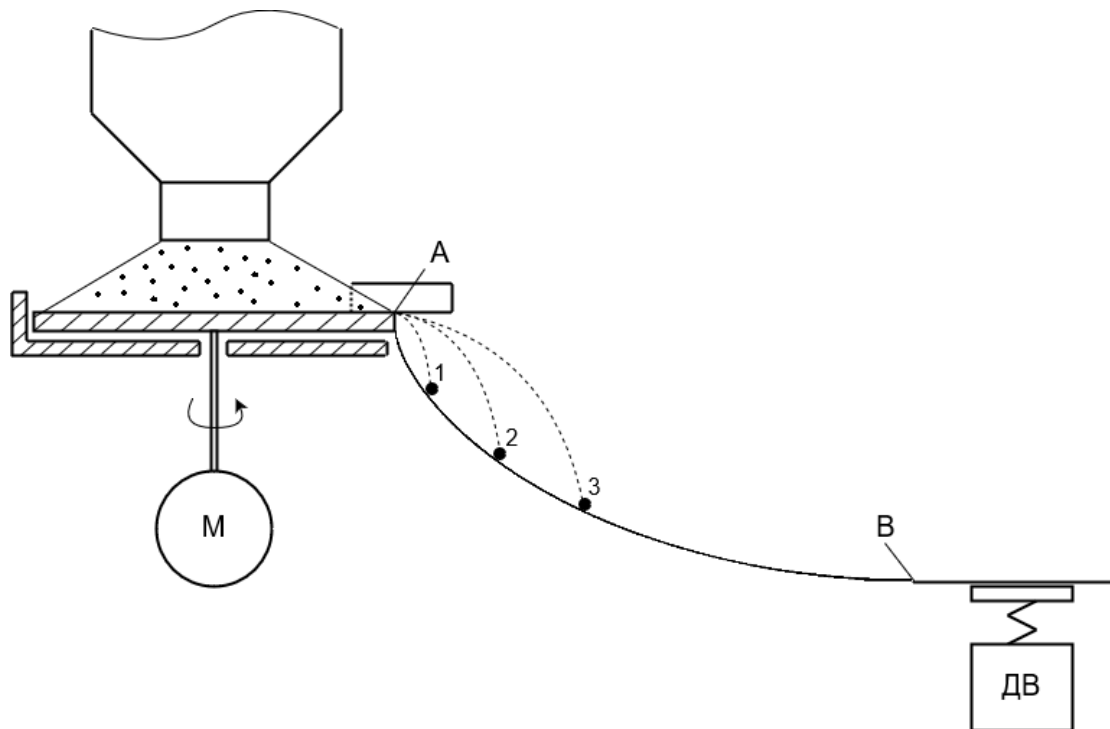


Рисунок 1 – Формування потоку суміші на виході тарілчастого дозатора безперервної дії

Таким чином, сигнали датчика ваги будуть пропорційні сумарній вазі частинок суміші, що фактично подаються дозатором.

Рішення, що запропоновано, підвищує точність визначення продуктивності дозатора, а також дозволяє отримати інформацію про величину пульсацій у потоці суміші, яка може бути використана для керування змішувачем.

Список використаних джерел

1. Біла Т.Я., Стаценко В.В. Моделювання автоматизованої системи керування приводом тарілчастого дозатора сипких матеріалів // Вісник КНУТД. – 2010. – №6. – С.11-15.
2. Бельський И.М. Введение в аналитическую механику. М.: Высш. школа, 1964. - 324 с.