

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАСЧЕТАХ ЛЕНТОЧНЫХ ВЕСОВЫХ ДОЗАТОРОВ

Используемые в настоящее время в промышленности варианты реализации процесса весового непрерывного дозирования состоят из трех основных операций: формирование непрерывного потока сыпучего материала с определенной объемной производительностью; определение весового расхода данного потока за определенный промежуток времени; расчет весовой производительности, сравнение ее значения с заданными, при необходимости, корректировка объемной производительности.

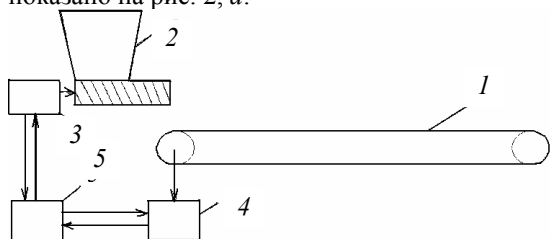
Несмотря на разнообразие конструкций по способу определения массовой производительности, все дозаторы можно разделить на две большие группы:

- ленточные дозаторы;
- дифференциальные дозаторы.

Типовая схема ленточного весового дозатора представлена на рис. 1.

Дозатор работает следующим образом. Материал шнековым питателем 2 непрерывно подается на ленточный транспортер 1. По показаниям весовой платформы 4 контроллер 5 рассчитывает количество материала на ленте, сравнивает с заданной производительностью и, при необходимости, подает управляющий сигнал на привод 3.

Ленточный транспортер представляет собой балку на двух опорах с неравномерно распределенной нагрузкой, как показано на рис. 2, а.



**Рис. 1** Ленточный весовой дозатор:

1 – ленточный транспортер; 2 – шнековый питатель; 3 – привод питателя;  
4 – весовая платформа; 5 – управляющий контроллер

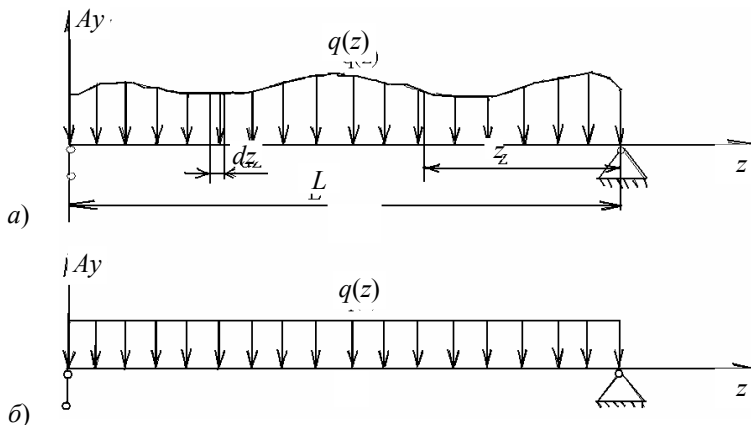
Силовое воздействие на весовую платформу определяется из следующего силового равновесия:

$$\sum M_B = A_y L - \int_0^L q(z) z dz = 0,$$

$$A_y = \frac{\int_0^L q(z) z dz}{L}.$$

В настоящее время при расчете весовой производительности делается допущение о том, что сыпучий материал распределен равномерно, как это показано на рис. 2, б.

Результаты численных экспериментов показали, что при одних и тех же значениях реакции  $A_y$ , то есть при одних и тех же показаниях весовой платформы, количества материала, находящиеся на ленте, могут быть различны.



**Рис. 2** Распределение сыпучего материала на ленте

Таким образом, при использовании допущения о равномерном распределении сыпучего материала на ленте, расчетная производительность может существенно отличаться от действительной.

Для получения достоверной информации о распределении сыпучего материала предлагается следующий алгоритм:

\* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Першина.

1 Задаются параметры транспортера (скорость, длина, количество участков) и дозатора (производительность, отклонение производительности, допустимое отклонение производительности).

2 Ячейки реального транспортера заполняются значениями, полученными с помощью генератора случайных чисел, на который наложен фильтр.

3 Рассчитывается показание весов.

4 Рассчитывается среднее значение, используя полученное показание весов, и заполняются этим значением ячейки моделируемого транспортера.

5 Реальный транспортер сдвигается на одну ячейку (один шаг). Значение последней ячейки теряется, а на первую ячейку поступает новое значение, полученное с помощью фильтра.

6 Моделируемый транспортер сдвигается на одну ячейку (один шаг). Значение последней ячейки теряется, а первая ячейка остается свободной.

7 Рассчитывается значение первой ячейки моделируемого транспортера, используя показания весов реального транспортера и известные значения ячеек моделируемого транспортера.

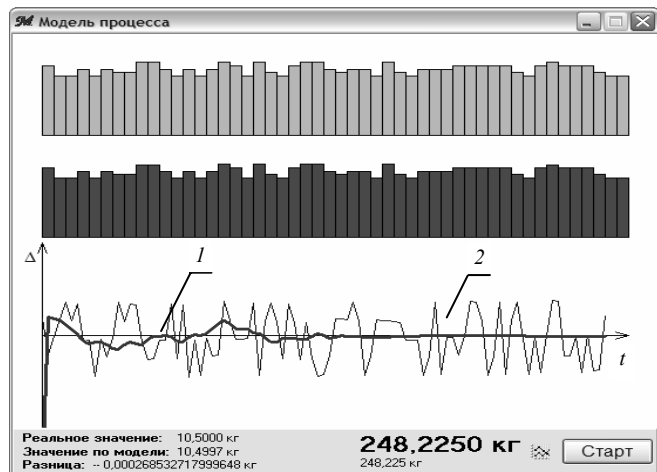


Рис. 3 К расчету точности

8 Считается количество сделанных шагов (сдвигов ячеек транспортера).

9 Проверка условия: количество сделанных шагов < заданного количества шагов. Если «да», то выполняется п. 5. Если нет, то конец программы.

На рис. 3 показаны результаты расчета точности по традиционному методу (кривая 1) и с использованием предлагаемого метода (кривая 2). Как видно из графиков предлагаемый метод позволяет существенно повысить точность дозирования.

Мы предлагаем программу, которая может удачно использоваться в ходе учебного процесса изучения дисциплины «Прикладная механика».