

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА

**И.Г.Бойко, к.т.н., профессор,**  
**А.М.Русалёв, к.т.н., доцент, Гороховик Д.А., магистр**  
(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенко)

*В статье рассмотрена предложенная и разработанная методика определения неравномерности дозирования сыпучих материалов с помощью автоматизированного устройства.*

**Постановка проблемы и её актуальность.** Очень важной задачей в дозировании сыпучих кормов является обеспечение равномерности потока сыпучего материала, т.к. этот фактор напрямую влияет на точность формирования доз [1]. Определение неравномерности потока сыпучего материала – довольно трудоёмкая задача, особенно при большом количестве доз. В связи с этим, было предложено устройство, фиксирующее неравномерность потока в процессе работы дозатора.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Неравномерность потока сыпучего материала, в большинстве случаев, оценивается по показателю коэффициента вариации (в процентах). Для того, чтобы получить значение коэффициента вариации, необходимо взвесить все выданные дозатором порции сыпучего корма и определить составляющие коэффициента вариации по известным формулам.

В лаборатории Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. Петра Василенка разработано устройство для определения неравномерности дозирования [2], в котором используются фоторезисторы и АЦП

**Цель исследований.** Разработать методику определения неравномерности дозирования при использовании автоматизированного устройства.

**Результаты исследований.** Устройство для определения неравномерности дозирования представляет собой комплект приборов и приспособлений, подобранных для этой цели. Общий вид устройства показан на рис. 1.

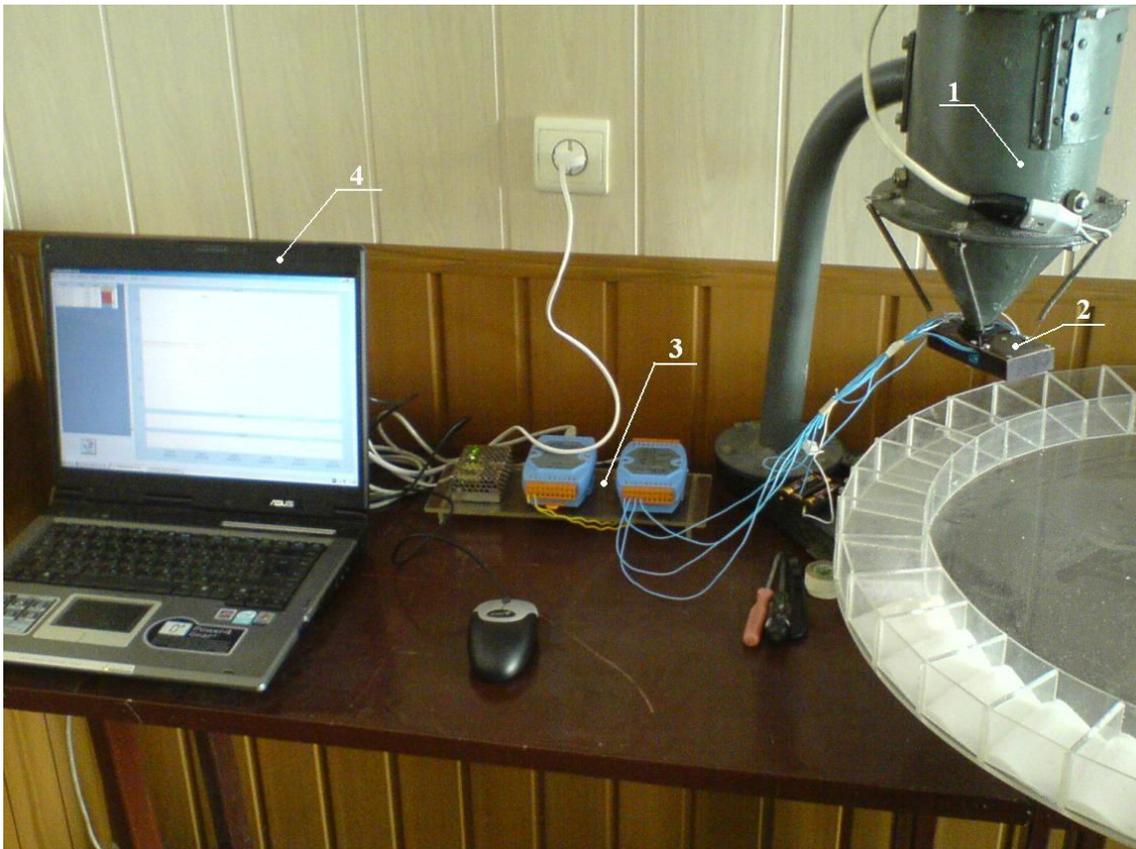


Рис.1. Общий вид устройства: 1 – дозатор сыпучих материалов; 2 – датчик неравномерности дозирования сыпучих материалов; 3 – аналого-цифровой преобразователь; 4 – персональный компьютер.

Датчик неравномерности потока сыпучего материала подсоединяется к выпускному окну дозатора. К датчику подключаются АЦП и ПК. При выключенном дозирующем устройстве, т.е. при отсутствии потока дозируемого материала, АЦП выдает выходной сигнал (в данном случае измеряется разность потенциалов) определенной величины (рис. 2, участок 1). При включении дозатора поток сыпучего материала поступает от дозирующего устройства и проходит через выпускное окно и датчик неравномерности. При этом вследствие изменения фоторезистором своего сопротивления при прохождении сыпучего материала сквозь световой поток, аналого-цифровой преобразователь фиксирует изменение напряжения на выходе из датчика (рис. 2, участок 2). Изображение фрагмента осциллограммы неравномерности дозирования отображается на мониторе ПК.

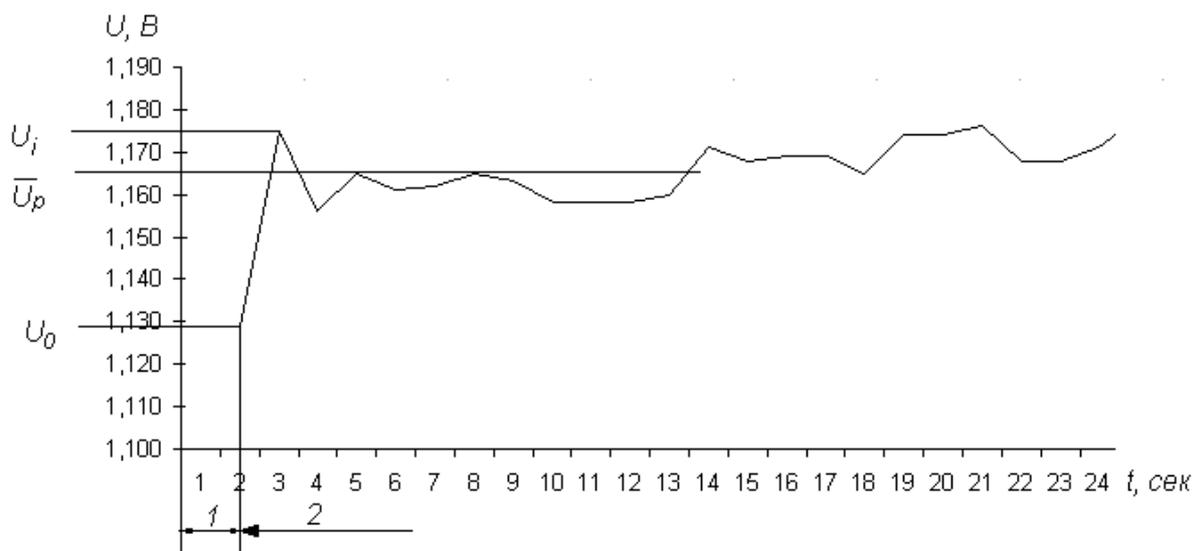


Рис.2 Фрагмент осциллограммы неравномерности дозирования

Показания выходного сигнала фиксировались каждую секунду. Одновременно с графиком на мониторе ПК указывается величина разницы потенциалов (рис.3). Также на экран можно вывести и другие значения, например, количество насыпанных порций (предварительно задав время подачи одной порции), производительность в данный момент времени и т.д.

	A	B	C
1	C	ID1_V	Время
2	0	1,129	10:01:13
3	1	1,129	10:01:14
4	2	1,175	10:01:15
5	3	1,156	10:01:16
6	4	1,165	10:01:17
7	5	1,161	10:01:18
8	6	1,162	10:01:19
9	7	1,165	10:01:20
10	8	1,163	10:01:21
11	9	1,158	10:01:22
12	10	1,158	10:01:23

Рис.3 Фрагмент таблицы данных выходного сигнала

Неравномерность дозирования определяется следующим образом.

При отсутствии потока материала выходной сигнал имеет величину  $U_0$  (рис. 2, участок 1). При прохождении потока дозируемого материала через датчик неравномерности выходной сигнал изменяется до какой-либо величины  $U_i$

в зависимости от количества поступающего материала. Колебания напряжения  $U_i$  выражают неравномерность дозирования.

Определяется рабочее напряжение в каждый момент отсчета:

$$U_{pi} = U_i - U_0, \quad (1)$$

где  $U_i$  - напряжение при прохождении дозируемого материала через датчик, В;

$U_0$  - напряжение при отсутствии сыпучего материала.

Определяется среднее арифметическое значение рабочего напряжения:

$$\bar{U}_p = \frac{\sum_{i=1}^n n_i U_{pi}}{n}, \quad (2)$$

где  $n$  – общее количество фиксированных значений напряжения;

$U_{pi}$  – отдельное значение напряжения в каждый момент отсчета;

Вычисляется среднее квадратичное отклонение напряжения:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_{pi} - \bar{U}_p)^2}{n-1}}, \quad (3)$$

Исходя из этих значений, определяется коэффициент вариации (в процентах):

$$v = \frac{\sigma}{\bar{U}} \cdot 100\% \quad (4)$$

Таблица данных выходного сигнала оформлена в программном обеспечении «Excel». С помощью этого же программного обеспечения составляется программа для расчета неравномерности дозирования.

**Выводы.** Разработана и предложена методика определения неравномерности дозирования сыпучих материалов с помощью автоматизированного устройства.

### Список использованных источников

1. Брагинець Н.В. К обоснованию значимости дозирования кормов / Брагинець Н.В., Вольвак С.Ф., Лангазов В.В // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ.: Видавництво ЛНАУ, 2002. - №17. – С. 29-33.

2 Кудинов Е.И. Устройство для автоматизированного определения неравномерности дозирования сыпучих материалов / Кудинов Е.И., Бойко И.Г., Русалёв А.М. // Вісник ХНТУСГ, Вип.. 109. - Харків, 2011. С. 217-220

### Анотація

**Методика визначення нерівномірності дозування сипучих матеріалів  
з допомогою автоматизованого пристрою**

Бойко І.Г., Русальов О.М., Гороховик Д.А.

*У статті розглянуто запропонована і розроблена методика визначення нерівномірності дозування сипучих матеріалів з допомогою автоматизованого пристрою.*

**Abstract**

**Method of determination of dosing of bulk materials with the help  
of automatic devices**

I.Bojko, A.Rusaliov, D.Gorochovik

*The article considers the proposed and developed methods of determination of dosing of bulk materials with the help of automatic devices.*