

установлена погрешность измерения температуры зерна в месте подключения датчика №3 она составляет 3-4°С в сторону увеличения. Температура наружного воздуха -18°С, внутри помещения +16°С. Полученная зависимость позволяет обосновать влажность зерна от длительности нагрева греющей поверхности.

Заключение

Таким образом, количество теплоты, необходимое для нагрева зерна и удаления из него влаги при контактном способе передачи теплоты, зависит от температуропроводности материала греющей поверхности, разности температур греющей поверхности обрабатываемого зерна (температурного градиента) и экспозиция теплового воздействия.

Литература

1. Лыков А.В. Теория переноса энергии и вещества / А.В. Лыков, Ю.А. Михайлов. – Минск: Изд-во Акад. наук БССР, 1954. – 357 с.
2. Лыков А.В. Тепло- и массообмен в процессах сушки. – Госэнергоиздат, 1956. – 452 с.
3. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1975. – 400

УДК 631.879:631.3

ОБОСНОВАНИЕ УГЛА НАКЛОНА РЕБЕР ЖЕЛОБКОВ КАТУШЕК К ДОЗАТОРАМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Л.Я. Степук¹, д.т.н., профессор, И.М. Морозова², к.ф.-м.н., доцент,
В.В. Миккульский¹, аспирант**

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

По результатам многочисленных теоретических и экспериментальных исследований [1 – 6] доказано, что расположение ребер желобков катушки под углом относительно оси её вращения, обеспечи-

вает более равномерную выдачу отдозированного материала по всей ширине выгрузного окна в сравнении с катушкой с горизонтальными ребрами. Для достижения высокой равномерности выдачи отдозированного потока твердых минеральных удобрений некоторые исследователи без доказательно считают, что первый желобок левого торца катушки должен выходить на второй желобок правого торца [6], т.е. ребра желобков катушки должны быть расположены по диагонали. В связи с этим целью настоящего исследования является теоретическое обоснование угла наклона ребер желобков катушек к дозаторам минеральных удобрений.

Основная часть

Рассмотрим катушку, ребра желобков которых расположены по диагонали в виде развертки (рисунок 1). Поместим единичные гранулы в желобки катушки таким образом, чтобы при их разгрузке через нижнюю грань выгрузного окна с правой стороны гранулы в желобках являлись последними, а с левой – первыми.

Из рисунка 1 видно, что при вращении катушки, после полного опорожнения гранул из одного желобка выпуск гранул из последующего начинается не сразу, а через некоторый промежуток времени, который можно определить по формуле:

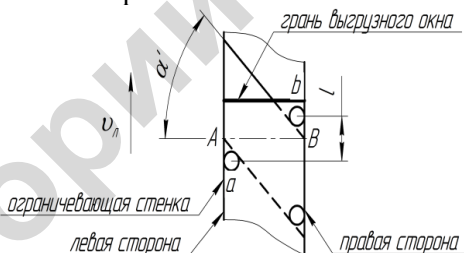


Рисунок 1 – Развертка катушки с диагональным расположением желобков

$$t_6 = \frac{l}{v_n},$$

где l – расстояние между центрами гранул a и b , м; v_n – линейная скорость катушки, м/с.

Соответственно, высеv удобрений такой катушкой будет происходить порционно. Для обеспечения непрерывности потока необходимо чтобы после опорожнения гранул из одного желобка одновременно начинался выпуск гранул из последующего. Это возможно если расстояние между центрами гранул a и b по высоте будет

равно нулю (рисунок 2).

Из рисунка 2 видно, что гранулы a и b расположены на одной прямой параллельной оси вращения катушки, а расстояние между их центрами по высоте равно нулю. Достигается это за счет соответствующего угла наклона ребер желобков катушки. Это условие будет соблюдено при:

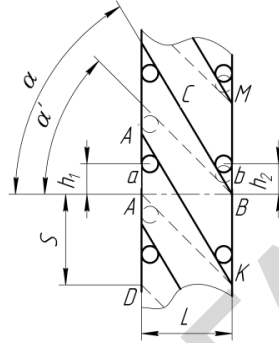


Рисунок 2 – Схема к обоснованию угла наклона ребер желобков катушки при высеве минеральных удобрений (развертка)

$$h_1 = h_2. \quad (1)$$

Рассмотрев отдельно треугольники $A'DK$ и BCM , внутри которых расположены гранулы a и b были получены формулы для определения расстояний h_1 и h_2 которые имеют следующие виды:

$$h_1 = \frac{\sin \alpha (L - r) - r}{\cos \alpha} - D \sin(180/n), \quad (2)$$

$$h_2 = \frac{r \cdot \sin(45^\circ + \alpha/2)}{\sin(45^\circ - \alpha/2)}. \quad (3)$$

Подставив в равенство (1) формулы (2) и (3) получим:

$$\frac{\sin \alpha (L - r) - r}{\cos \alpha} - D \sin(180/n) = \frac{r \cdot \sin(45^\circ + \alpha/2)}{\sin(45^\circ - \alpha/2)}, \quad (4)$$

Рассматривая равенство (4) как неявную функцию угла α независимых переменных L и D , где L – длина катушки, D – наружный диаметр катушки, можно аналитическим путем получить критическую точку функции. Предварительно преобразовав (4) с использованием формул синуса удвоенного аргумента и синуса суммы и разности, получаем функцию вида

$$\sin \alpha (L - 2r) - 2r = D \cos \alpha$$

По необходимому признаку экстремума имеем:

$$\frac{\partial \alpha}{\partial L} = -\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha(L - 2r) + D \sin \alpha};$$

$$\frac{\partial \alpha}{\partial D} = -\frac{-\cos \alpha}{\cos \alpha(L - 2r) + D \sin \alpha}$$

$$\text{Из системы уравнений} \begin{cases} \frac{-\sin \alpha}{\cos \alpha(L - 2r) + D \sin \alpha} = 0 \\ \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha(L - 2r) + D \sin \alpha} = 0 \end{cases}$$

находится критическое значение угла α .

Заключение

Помимо аналитического обоснования, формула (4) дает возможность определить угол установки ребер желобков катушки α графически, путем построения кривых через функции $f_1(L, r, D, n, \alpha) = h_1$ и $f_2(r, \alpha) = h_2$, в которых L, r, D, n , постоянные величины.

Литература

1. Шуков, А.В. Повышение качества посева семян зерновой сеялкой с разработкой высевающего аппарата: автореферат дисс. канд. техн. наук.: 05.20.01 / А.В. Шуков. – Пенза, 2009. – 19 л.
2. Лотник, К.А. Разработка и обоснование основных параметров роторно-лопастного и катушечно-винтового высевающих аппаратов зерновых сеялок: дисс. канд. техн. наук.: 05.20.01 / К.А. Лотник. – Рязань, 1981. – 253 л.
3. Присяжная, С.П. Повышение равномерности распределения семян при посеве сои на основе усовершенствования катушечного высевающего аппарата / С.П. Присяжная [и др.] // Земледелие. – 2014. – № 2. – С. 41-42.
4. Желудева, Г.В. Совершенствование процесса посева сои катушечно-винтовым аппаратом сеялки: автореферат дисс. канд. техн. наук.: 05.20.01 / Г.В. Желудева. – Благовещенск, 2007. – 20 л.
5. Калугин, Д.С. Разработка и обоснование конструктивно-технологических параметров дозатора туковысевающего аппарата для подкормки пропашных культур: автореферат дисс. канд. техн. наук.: 05.20.01 / Д.С. Калугин. – Зерноград, 2016. – 19 л.

6. Попко, В. И. Обоснование процесса работы и параметров шнеково-лопастного туковысевающего аппарата для локального внесения гранулированных минеральных удобрений: дисс. канд. техн. наук.: 05.20.01 / В. И. Попко. – Луцк, 1984. – 162 л.

УДК 519.6+681.3.012

**ПОВЫШЕНИЕ ОДНОРОДНОСТИ И РЕГУЛЯРНОСТИ
ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

А.А. Тиунчик, к.ф.-м.н., доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реализация стратегии точного земледелия основана на управлении продуктивностью растений на основе оперативного анализа изменений агротехнических показателей и состояния растений. Эффективность точного земледелия существенно зависит от скорости и точности получения пространственных и временных агротехнических параметров, что дает возможность эффективно воздействовать на них. В настоящее время наиболее перспективным направлением получения объективной информации, необходимой для решения задач точного земледелия, можно считать использование беспилотных летательных аппаратов совместно с космическим мониторингом [1]. Для создания беспилотных летательных аппаратов необходима разработка большого количества электронных средств автономной навигации, цифровой обработки сигналов, реализации алгоритмов распознавания образов и т.д. К электронным устройствам должны применяться требования надежности, долговечности, высокой скорости обработки данных, приемлемой стоимости. Всем этим требованиям отвечают устройства, проектируемые на базе программируемых логических матриц (ПЛМ).

Высокоэффективным инструментом при проектировании программируемых логических матриц являются дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ) вида