

РАСЧЕТ ВМЕСТИМОСТИ НАКОПИТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ КАТУШЕЧНОГО ДОЗАТОРА ШТАНГОВОЙ ШНЕКОВОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Д.А. Жданко¹, к.т.н., доцент, В.К. Клыбик², к.т.н., доцент,
А.Ф. Станкевич¹, аспирант

¹Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь,

²РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства",
г. Минск, Беларусь

Введение

В Республике Беларусь применяют около 30 наименований минеральных удобрений, различающихся не только химической формулой, но и физико-механическими свойствами. Технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают изменение нормы внесения удобрений в широком диапазоне от 100 до 1000 кг/га (в физическом весе) [1]. Обеспечение такого широкого диапазона изменения норм внесения с требуемой неравномерностью (не более 10%) можно добиться только шнековыми штанговыми машинами.

Основная часть

Штанговый шнековый рабочий орган представляет собой многопоточный дозатор. В процессе его работы, по мере продвижения удобрений к концу штанги, происходит постоянное уменьшение коэффициента заполнения кожуха шнека от заборной камеры к последнему дозирующему отверстию. На основании изучения штанговых шнековых рабочих органов работающих по тупиковой схеме, установлено, что для более равномерного внесения по полю, при дифференцированном внесении удобрений, необходима установка накопительных емкостей (позиция 3, рисунок 1) в нижней части кожуха шнека. Их назначение не только сглаживать пульсирующую подачу удобрений винтом шнека, но и постоянно поддерживать определенный, одинаковый для всех дозаторов, столб мате-

рила над дозирующей катушкой. Это неперенное условие для получения высокой равномерности распределения удобрений по всей длине штанги.

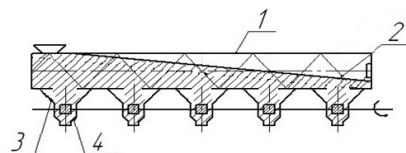


Рисунок 1 – Схема наполнения накопительных емкостей удобрениями
1 – кожух штанги; 2 – шнек; 3 – накопительная ёмкость; 4 – катушечный дозатор

Объем накопительной емкости штангового шнекового распределителя удобрений зависит от множества факторов.

Произведем расчет вместимости накопительной емкости катушечного дозатора на максимальную дозу — 1000 кг/га в физическом весе.

Исходные данные для расчёта:

- рабочая ширина захвата машины $B_p = 18$ м;
- рабочая скорость агрегата $v_p \text{ max} = 3,33$ м/с (12 км/ч);
- шаг установки дозаторов $l = 0,25$ м;
- шаг винта шнека $S_{\text{вин}} = 0,128$ м;
- частота вращения винта шнека $n_{\text{вин}} = 230$ об/мин;
- наружный диаметр винта шнека $D_{\text{н.в.}} = 0,128$ м;
- внутренний диаметр винта шнека $d_{\text{вн.в.}} = 0,034$ м;
- коэффициент, учитывающий угол наклона оси винта к горизонту $c = 0,9$;
- начальный коэффициент заполнения винтового конвейера $\psi_0 = 0,95$;
- насыпная плотность суперфосфата аммонизированного гранулированного $\gamma = 860$ кг/м³;
- доза внесения удобрений $D_{\text{max.}} = 1000$ кг/га;

Суммарную производительность катушечных дозаторов на одной штанге определим по формуле [1]:

$$Q_d = \frac{10^{-4} D_{\text{max. вн.}} \cdot B_p \cdot v_p}{2}$$

$$Q_d = \frac{10^{-4} \cdot 1000 \cdot 18 \cdot 3,33}{2} = 2,997 \text{ кг/с}$$

Рассчитаем количество дозирующих устройств на одной штанге:

$$k_{\text{д}} = \frac{B_p}{2 \cdot l}$$

$$k_{\text{д}} = \frac{18}{2 \cdot 0,25} = 36 \text{ шт.}$$

Тогда производительность одного катушечного дозатора равна:

$$q_{\text{д}} = \frac{Q_{\text{д}}}{k_{\text{д}}}$$

$$q_{\text{д}} = \frac{2,997}{36} = 0,0833 \text{ кг / с}$$

Вместимость накопительной ёмкости над 36-ым катушечным дозатором определяли по формуле [2]:

$$V_{\text{нак.емк.}} = \frac{60q_{\text{д}}^2 \cdot k_{\text{д}} \cdot (k_{\text{д}} - 1) \cdot l}{S_{\text{шн.}} \cdot \eta_{\text{шн.}} \cdot \gamma \cdot c \cdot \left(0,0131 \left(D_{\text{ш.в.}}^2 - d_{\text{ш.в.}}^2 \right) \cdot S_{\text{шн.}} \cdot \eta_{\text{шн.}} \cdot \gamma \cdot c \cdot \psi_0 - q_{\text{д}} \cdot k_{\text{д}} \right)}$$

$$V_{\text{нак.емк.}} = \frac{600,0833^2 \cdot 36 \cdot (36 - 1) \cdot 0,25}{0,128 \cdot 230 \cdot 860 \cdot 0,9 \cdot \left(0,0131 \left(0,128^2 - 0,034^2 \right) \cdot 0,128 \cdot 230 \cdot 860 \cdot 0,9 \cdot 0,95 - 0,0833 \cdot 36 \right)} = 0,0034 \text{ м}^3$$

Расчет накопительной ёмкости над 36-ым катушечным дозатором проведенный в диапазоне агротехнически допустимых скоростей 8–12 км/ч представлен на рисунке 2.

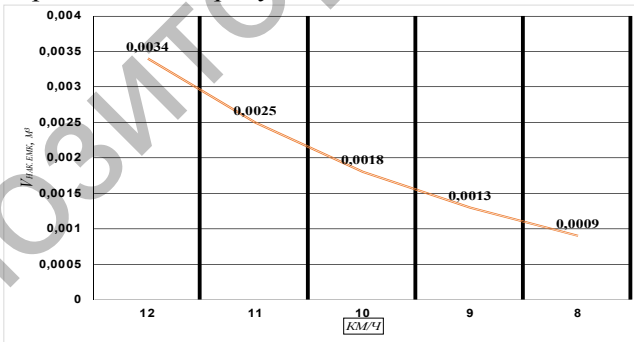


Рисунок 2 – Зависимость объема накопительной емкости высевающей катушки при агротехнически допустимых скоростях движения агрегата

Анализ графика показал, что при уменьшении скорости движения агрегата с 12 до 8 км/ч объем накопительной емкости для высевающей катушки изменяется от 3,4 л до 0,9 л.

Заключение

Для штангового шнекового рабочего органа, работающего по тупиковой схеме, при внесении суперфосфата аммонизированного в дозе в 1000 кг/га (физический вес) и максимальной скорости передвижения агрегата по полю (12 км/ч) необходима установка накопительной емкости объемом не более 4 литров.

Выявлена зависимость показывающая что, при уменьшении агротехнически допустимой скорости движения агрегата требуется накопительные емкости меньшего объема.

Список использованной литературы

1. Степук, Л. Я. Построение машин химизации земледелия / Л. Я. Степук, А. А. Жешко; Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. – 443 с.

2. Микульский В.В. Внесение минеральных удобрений шнеко-катушечным штанговым распределителем: автореф. дис. канд. техн. наук. Минск, 2018.

УДК 380.123.72:633

АНАЛИЗ ЗАТРАТ И ПОТЕРЬ ТОПЛИВА НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

**Т.М. Чумак ст. преподаватель, Н.М. Карпиевич, м.т.н.,
Бондаренко И.И., старший преподаватель, Жолох А.С., студент**
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Так как в сельскохозяйственном предприятии существенно возрастает парк тракторов, автомобилей и других сельскохозяйственных машин и с наметившейся в сельскохозяйственном машиностроении тенденции увеличится единичная мощность их двигателей, что может привести к дополнительному расходу топлива. Поэтому разработка и реализация в каждом сельскохозяйственном предприятии республики