

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТУШЕЧНОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА

А.В. Захарова, С.Ф. Сороченко

*В статье приведены результаты исследований высевающего аппарата зерновой сеялки. Сравнение теоретической и практической производительности высевающего аппарата.*

*Ключевые слова: высевающий аппарат, сеялка, катушка, лабораторные исследования, желобок, производительность высевающего аппарата, технологическая подача высевающего аппарата, электродвигатель.*

Главное богатство Алтайского края – его плодородные земли. Сельскохозяйственные угодья в хозяйствах всех категорий составили более 5 млн. га, в том числе зерновые и зернобобовые культуры занимают более 3,5 млн. га. Нередко несовершенство технологии сева является препятствием для роста урожайности[1].

Целью работы является модернизация посевной техники, а именно высевающего аппарата зерновой сеялки.

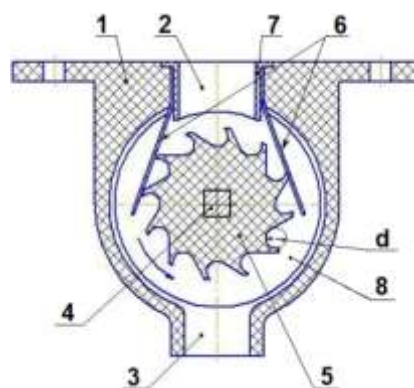
Одним из направлений является совершенствование механических высевающих аппаратов. Катушечный высевающий аппарат применяется для высева зерновых культур во всех странах мира. Он относительно прост по конструкции, легко устанавливается на норму высева.

Как показывают исследования А. Н. Семенова [1], качество работы аппаратов в основном определяется видами перемещения в них семенного потока. Причиной неудовлетворительной работы аппарата считают наличие в нем двух видов движения семенного потока. При сведении к минимуму одного из видов движения активного или принудительного улучшается работа высевающего аппарата.

Нами разработан высевающий аппарат [2] с электроприводом с измененной формой желобков катушки, позволяющий обеспечить быструю настройку нормы высева семян различных культур и равномерное поступление зерен из высевающего аппарата (рисунок 1). В качестве электропривода применен шаговый электродвигатель, имеющий максимальную мощность при низких оборотах.

В соответствии с установленной нормой высева семян и скоростью сеялки, блоком управления подаётся сигнал на шаговый электродвигатель, что приводит к вращению вала и катушки с частотой, зависящей от уровня поступившего сигнала.

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК 1/1-2012



1 - корпус; 2- входное окно; 3- выходное окно; 4 – вал; 5 - катушка; 6 - эластичные шторки, 7- воронка из эластичного материала, 8 – диск

Рисунок 1 - Высевающий аппарат по патенту №2400042

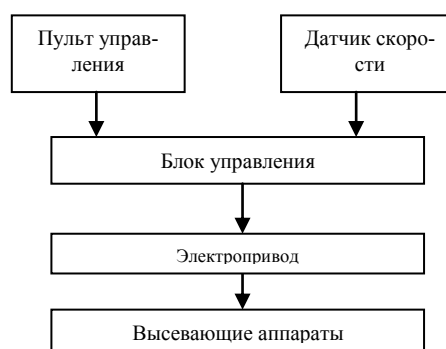


Рисунок 2 – Структурная схема управления работой высевающих аппаратов

Семена поступают в верхнее окно из бункера, направляются эластичной воронкой в камеру, образованную шторками, дисками и катушкой, захватываются желобками катушки и перемещаются к нижнему окну. Смещение рёбер желобков относительно дна в сторону вращения катушки и применение эластичной шторки приводит к более полному

заполнению желобков и, следовательно, к повышению равномерности дозирования семян.

Анализ работы высевающего аппарата предлагаемой конструкции выявил необходимость снижения пульсации потока семян за счет изменения конструкции желобков катушки. В связи с этим исследовался также высевающий аппарат с измененной формой катушки, которая имела шевронные желоба с диаметром вписанной окружности  $d=4$  и  $8$  мм. Для изучения качественных показателей работы высевающего аппарата разработана и изготовлена лабораторная установка (рисунок 2).



1 - бункер; 2 - высевающие аппараты; 3 - электродвигатель; 4 - муфта; 5 - блок управления; 6 - весы

Рисунок 3 - Общий вид лабораторной установки

Управление частотой вращения приводного вала осуществляется блоком 5. Для измерения массы высеянного материала применялись электронные весы MW – 1200 с точностью взвешивания  $0,01$  г.

Проводились исследования работы высевающих аппаратов с шевронной катушкой и одним выходным окном (ВА №1), с шевронной катушкой и двумя выходными окнами (ВА №2), причем оценивались высев левой (Л) и правой (П) частями катушки, а так же высевающий аппарат по патенту №2400042 (ВА №3) - с прямыми желобками.

Опыты проводили на семенах пшеницы (сорт «Алтайская 530», масса тысячи семян  $39,4$  г, чистота  $99,2\%$ , влажность  $14,6\%$ ) и ячменя (сорт «Задел», масса тысячи семян  $44,7$  г, чистота  $99,68\%$ , влажность  $15,6\%$ ).

Оценивалась работа аппаратов путем взвешивания массы высеваемого материала каждого аппарата за  $60$  секунд при различной частоте вращения. Повторность опытов принята равной  $10$ .

Определяемые показатели: производительность аппарата (г/с); технологическая подача за  $1$  оборот катушки (г/об); коэффици-

ента вариации высеянной массы (%); количество семян в одном желобке.

Коэффициент вариации в исследуемых аппаратах не превышал  $1\%$  (по агрегированиям не более  $3\%$ ). Коэффициент вариации массы семян ВА №1 и ВА №3 был примерно на одном уровне, менее  $0,4\%$ .

Производительность высевающих аппаратов, как и ожидалось, увеличивается с увеличением частоты вращения вала (рисунок 4 и 5). Вследствие установки разделительной перегородки подача каждой половины уменьшена примерно в  $2$  раза. Производительность ВА №3 была выше вследствие лучшего заполнения прямых желобков. Однако в аппаратах ВА №1 и ВА №2 не наблюдалось порционности высеянных семян, которая была в ВА №3.

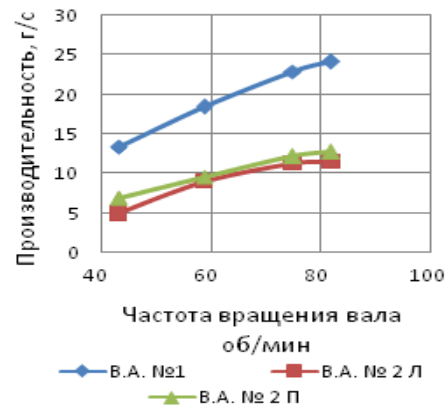


Рисунок 4 – График зависимости производительности от частоты вращения вала (желобок  $4$  мм)

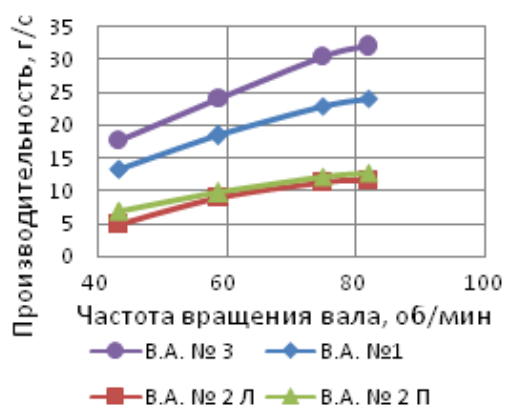


Рисунок 5 – График зависимости производительности от частоты вращения вала (желобок  $8$  мм)

Теоретическую производительность  $Q_t$  в работе [1] определяют по формуле:

$$Q_T = V_k \cdot \beta \cdot \rho \cdot \frac{n}{60}, \quad (1)$$

где  $V_k$  – теоретический объем катушки;  $\beta$  – коэффициент заполнения желобков, для катушки с количеством желобков  $z=12$  коэффициент изменяется от 0,7 (рабочая длина катушки 8 мм) до 0,85 (рабочая длина катушки 30 м) для семян зерновых культур;  $n$  – число оборотов катушки в минуту; натура для пшеницы  $\rho = 846,9$  г/л; для ячменя  $\rho = 712,87$  г/л.

В связи с тем, что применяется верхняя подача семян и предполагаем, что посредством шторок желобок заполняется полностью коэффициент  $\beta$  принят равным 1.

Разность значений производительности определенных теоретически и экспериментально представлены на рисунках 6, 7 из которых видно, что теоретическая и экспериментальная производительности отличаются незначительно: для пшеницы «Алтайская 530» при коэффициенте заполнения желобков максимальная ошибка составила 7,36 %, минимальная - 1,30 %; для ячменя «Задел» максимальная ошибка составила 5,05 %, минимальная - 0,74. %

Разность теоретических и практических значений не превышает 7,5 %, что позволяет предположить: во-первых, желобки заполняются семенами полностью, во-вторых, при расчете производительности высевающего аппарата предлагаемой конструкции применять формулу (1) при  $\beta = 1$ .

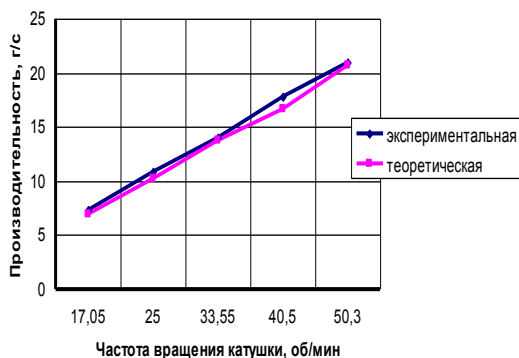


Рисунок 6 – График зависимость экспериментальной и теоретической производительности от частоты вращения катушки для пшеницы «Алтайская 530»

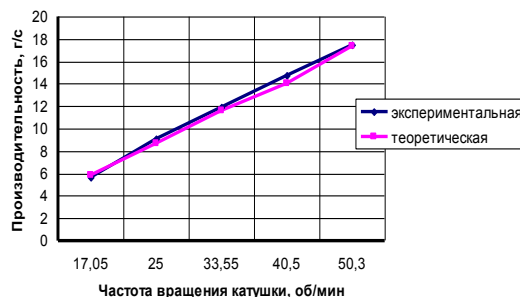


Рисунок 7 – График зависимости экспериментальной и теоретической производительности от частоты вращения катушки для ячменя «Задел»

Технологическая подача за один оборот катушки (рисунок 8) в высевающих аппаратах с увеличением частоты изменялась незначительно, но некоторое снижение значения данного показателя в высевающем аппарате с прямыми желобками наблюдалось при частоте более 50,3 об/мин, а для шевронных желобков – более 75 об/мин. Снижение технологической подачи при высоких оборотах происходит из-за неполного заполнения желобков. Постоянство технологической подачи при низких оборотах подтверждает возможность точного изменения производительности высевающего аппарата предлагаемой конструкции.

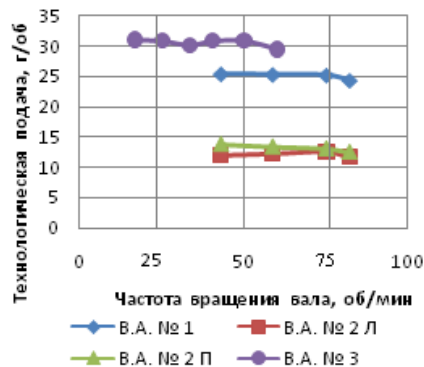


Рисунок 8 – Графики зависимостей технологической подачи от частоты вращения вала

Количество семян, находящихся в одном желобке, определяли по формуле:

$$k = \frac{1000 \cdot m_{об}}{z \cdot n \cdot m_{тс}}, \quad (1)$$

где  $m_{об}$  – масса высеваемого материала,  $n$  – частота вращения катушки, об/мин;  $m_{тс}$  – масса 1000 семян, г.

При постоянной частоте вращения катушки количество семян, находящихся в желобках, изменялось незначительно. Однако, при изменении частоты вращения катушки с прямыми желобками количество семян было

менее постоянным (рисунок 9), чем в катушке с шевронными желобками (рисунок 10) для которой только при частоте более 75 об/мин наблюдается снижения данного показателя, как для пшеницы, так и для ячменя.

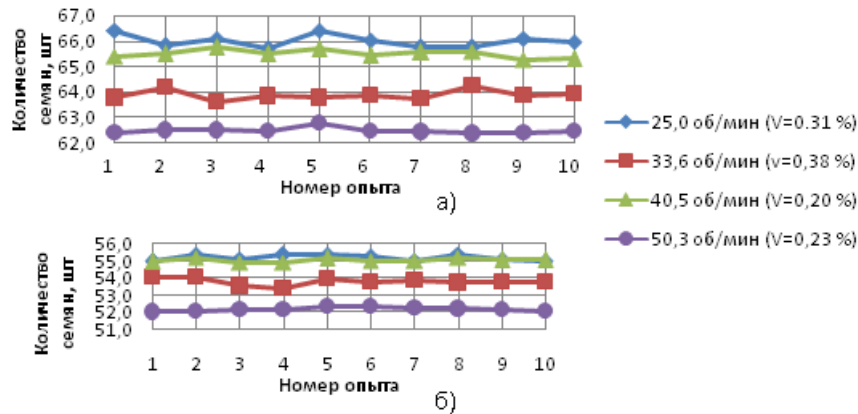


Рисунок 9 – Количество семян в одном желобке катушки ВАН№3 при различной частоте вращения: а - исследуемый материал пшеница; б - исследуемый материал ячмень

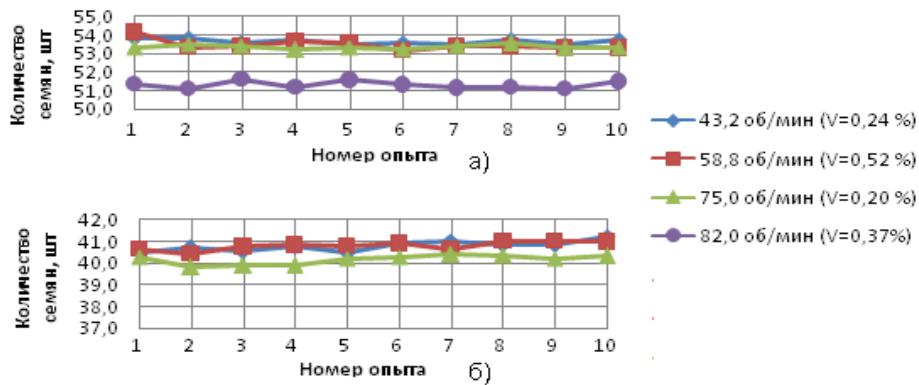


Рисунок 10 – Количество семян в одном желобке шевронной катушки ВАН№1 при различной частоте вращения: а - исследуемый материал пшеница; б - исследуемый материал ячмень

Таким образом, использование шевронной катушки для разрабатываемого высевочного аппарата позволит повысить точность дозирования семян, в значительной мере снизит порционность, что повысит качество посева семян.

2009118766/12; заявл. 18.05.09; опубл. 27.09.10, Бюл. № 27 – 7 с.: ил.

3. Сеялки тракторные. Общие технические требования. Государственный стандарт [Текст]: ГОСТ 26711 – 89 – Введ. 1990 – 01 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – IV, 10 с.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Семенов, А.Н. Зерновые сеялки [текст]: учеб. для вузов / А.Н. Семенов. -М.: Машиностроение, 1974.-227 с.
- Высевающий аппарат [Текст]: пат. 2400042 Рос. Федерация: МПК А01С 7/12 (2006.01) Нефедов Е.Н., Дрюк В.А., Ковалев С.Г., Сороченко С.Ф., Ситников А.А., Одинцова А.В. –

**Захарова А.В.**, аспирант кафедры СХМ, e-mail: ksa\_1987@bk.ru

**Сороченко С.Ф.**, к.т.н., доцент кафедры СХМ, e-mail: sorochenkosf@list.ru  
ФГБОУ ВПО « Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова »