

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.36

С.Н. Зыкович,
М.Г. Желтунов,
М.С. Бойченко

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

***Ключевые слова:** соблюдение агротехнических требований, повышение технологичности нетрадиционных кормовых культур, параметры и режимы работы сеялки, зона питания растений, урожайность.*

Увеличение производства кормов с каждого гектара земельной площади является важной задачей, от успешного решения которой в значительной мере зависит общая эффективность использования земли и развитие других отраслей сельскохозяйственного производства [1].

В ряду важнейших путей увеличения сбора кормов с единицы площади, к тому же не требующих каких-либо материальных затрат, находится совершенствование структуры посевных площадей кормового клина и лучшее использование потенциальных возможностей отдельных культур, то есть широкое внедрение в производство наиболее полноценных и урожайных из них. Это даст значительный экономический эффект, так как от продуктивности и питательности культуры во многом зависит себестоимость получаемого урожая [2]. Для повышения продуктивности животноводства необходимо развивать кормовую базу на основе энергоресурсосберегающих технологий. Одной из таких технологий является производство кормов из нетрадиционных кормовых

культур, таких как щавель сорта Румекс К-1 и амарант сорта Янтарь. Их преимущественные перед традиционными культурами зоотехнические показатели не вызывают сомнений. Но так как к критериям эффективности кормовых культур относятся показатели технологичности, урожайности, питательности и себестоимости, то увеличение этих показателей позволит повысить эффективность использования предлагаемых культур. Поэтому с целью повышения технологичности культур нами были запланированы исследования, связанные с технологией посева мелкосеменных культур.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести литературный обзор и патентный поиск существующих способов посева мелкосеменных культур;
- определить рациональные параметры высевающего аппарата;
- спроектировать и изготовить высевающий аппарат;
- сконструировать сеялку и провести опытный посев.

Объекты и методы

На сегодняшний день отсутствуют посевные машины, обеспечивающие агротехнические требования при посеве мелкосеменных культур. Так, эквивалентный

диаметр зерна амаранта составляет 1 мм, а норма высева – 0,5-0,6 кг/га. Существующие сеялки превышают эту норму в 5-10 раз.

Поэтому объектами исследования послужили образцы семян щавеля сорта Румекс К-1 и амаранта сорта Янтарь, существующие сеялки и опытные образцы высевающих аппаратов.

Предметами исследования были избраны нормы высева изучаемых культур, конструктивно-технические данные высевающих аппаратов и сеялок.

По результатам литературного обзора и патентного поиска был проведен анализ существующих высевающих аппаратов [3-11]. В процессе экспериментальных исследований на базе кафедры ТКМ и РМ АГАУ разработан пневматический высевающий аппарат барабанного типа для высева мелкосеменных культур.

Проверка эффективности обеспечения агротехнических требований посева осуществлена в результате полевых опытов в СПК «Никольское» Советского района Алтайского края и на территории машинно-тракторной станции АГАУ.

Проектирование высевающего аппарата и сеялки. Принципиальная схема барабанного пневматического высевающего

аппарата представлена на рисунке 1. Основным рабочим органом является вращающийся барабан 2, внутри которого создается разрежение при помощи вентилятора. На цилиндрической поверхности барабана расположены присасывающие отверстия 3.

При вращении барабана семена 8 в семенной камере 7 присасываются под действием вакуума к отверстиям 3 и переносятся барабаном 2 к месту сброса семян. Лишние семена, расположенные вокруг присасывающего отверстия и удерживающиеся слабее, чем находящиеся у его центра, сбрасываются обдувочным соплом 6, после чего в отверстии остается одно семя. Обдувочное сопло – прямоугольного сечения, которое направляет воздушную струю по всей ширине барабана. Семена сбрасываются в приемный патрубок 9 принудительно при помощи сжатой воздушной струи из внутренней полости барабана. Попав в приемный патрубок, семена под действием силы тяжести проходят через семяпровод в сошник. Экспериментально определено, что оптимальный диаметр присасывающего отверстия при высеве амаранта составляет 0,7-0,8 мм.

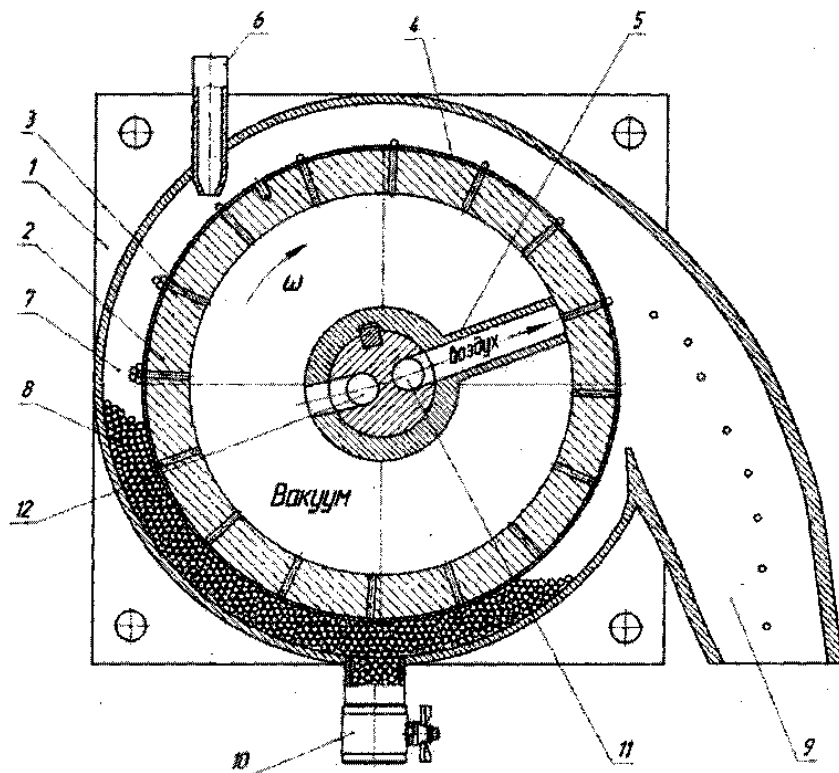


Рис. 1. Схема барабанного пневматического высевающего аппарата:

- 1 – корпус; 2 – высевающий барабан; 3 – присасывающее отверстие; 4 – сменное кольцо;
 5 – отсекающая вакуума; 6 – обдувочное сопло; 7 – семенная камера; 8 – семена;
 9 – приемник семян; 10 – устройство для сброса семян; 11 – канал для подвода сжатого воздуха;
 12 – канал для подвода вакуума

В ходе проведения экспериментов нами получена эмпирическая формула для определения величины разрежения в Па в барабане с присасывающими отверстиями диаметром 0,7 мм при высеве семян амаранта:

$$\Delta P = 800 + 4660 \cdot V_0, \quad (1)$$

где ΔP – разрежение в барабане, Па;

V_0 – окружная скорость барабана, м/с;

По уравнению (1) построена номограмма для определения разрежения в полости барабана при высеве амаранта (рис. 2).

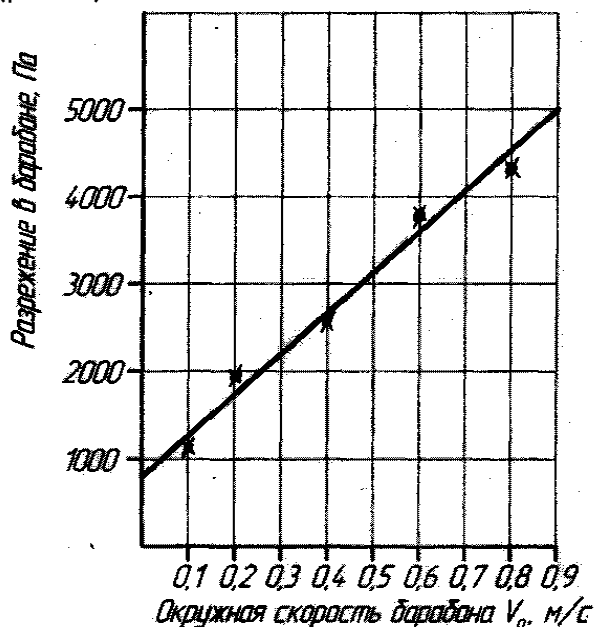


Рис. 2. Номограмма для определения разрежения в полости барабана

Проведенные эксперименты позволили получить зависимости, показанные на рисунке 3.

Анализируя кривую зависимости $\delta = f(\Delta P_{\text{вак}})$, видим, что при увеличении разрежения в полости барабана уменьшается погрешность дозирования, вследствие увеличения количества присосавшихся семян. Далее при достижении достаточного разрежения для присоса семян в каждое отверстие процесс стабилизируется, и дальнейшее увеличение разрежения не влияет на погрешность.

Из экспериментальных зависимостей видно, что при увеличении оборотов возрастает погрешность дозирования. Это объясняется тем, что при увеличении окружной скорости барабана появляются «пропуски» семян в присасывающих отверстиях, вследствие увеличения силы инерции семени в момент присоса. Так, при оборотах высевающего барабана

$n = 160 \text{ мин}^{-1}$ погрешность дозирования составляет 42%.

Максимальные обороты высевающего барабана, ограничивающиеся погрешностью дозирования, составляют 100-125 мин^{-1} .

Исследуя влияние давления воздуха в обдувочном сопле на процесс дозирования семян, мы получили зависимости, показанные на рисунке 4.

Из экспериментальных зависимостей видно, что погрешность дозирования ($\delta = 2,1-4,3\%$) достигается при давлении в обдувочном сопле $\Delta P_{\text{обд}} = 0,3-0,7 \text{ кПа}$. При отсутствии давления в обдувочном сопле погрешность дозирования составляет $\delta = 84,6\%$. Это объясняется тем, что к отверстию притягивается несколько семян. В результате чего норма высева увеличилась почти в два раза.

При увеличении давления воздуха в сопле (участок 1-2) уменьшается погрешность дозирования, что объясняется удалением лишних семян, удерживающихся слабее основного. На участке 2-3 погрешность остается примерно постоянной. Это означает, что при давлении в сопле 0,3-0,7 кПа происходит полное удаление лишних семян. На участке 3-4 погрешность снова увеличивается вследствие того, что при чрезмерном увеличении давления в сопле происходит удаление из отверстий основных семян.

Исследуя влияние давления в зоне отсечения вакуума на процесс дозирования, мы получили зависимости, показанные на рисунке 5.

В результате проведенных экспериментальных исследований мы определили основные зависимости погрешности от рабочих параметров высевающего аппарата. По результатам опытов построена номограмма для определения разрежения при различной окружной скорости высевающего барабана.

Рациональные параметры при оборотах высевающего барабана 125 об/мин., диаметре барабана 142 мм, количестве присасывающих отверстий 64, диаметре присасывающего отверстия 0,7 мм следующие:

- разрежение в камере 4,5-5 кПа;
- давление воздуха в обдувочном сопле 0,3-0,7 кПа;
- давление воздуха в зоне отсечения 0,8-1,5 кПа;
- отклонение фактического количества семян от расчетного 4%.

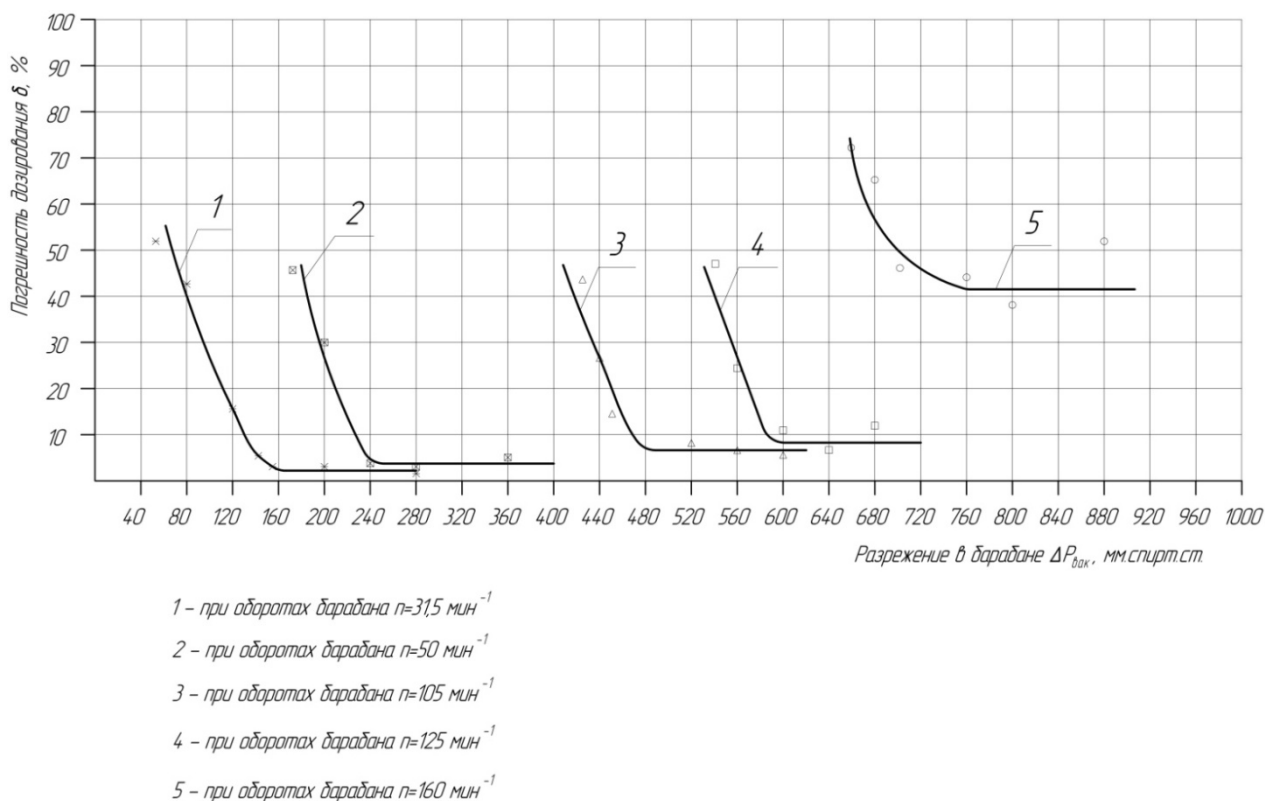


Рис. 3. Зависимость погрешности дозирования от величины разрежения в полости барабана

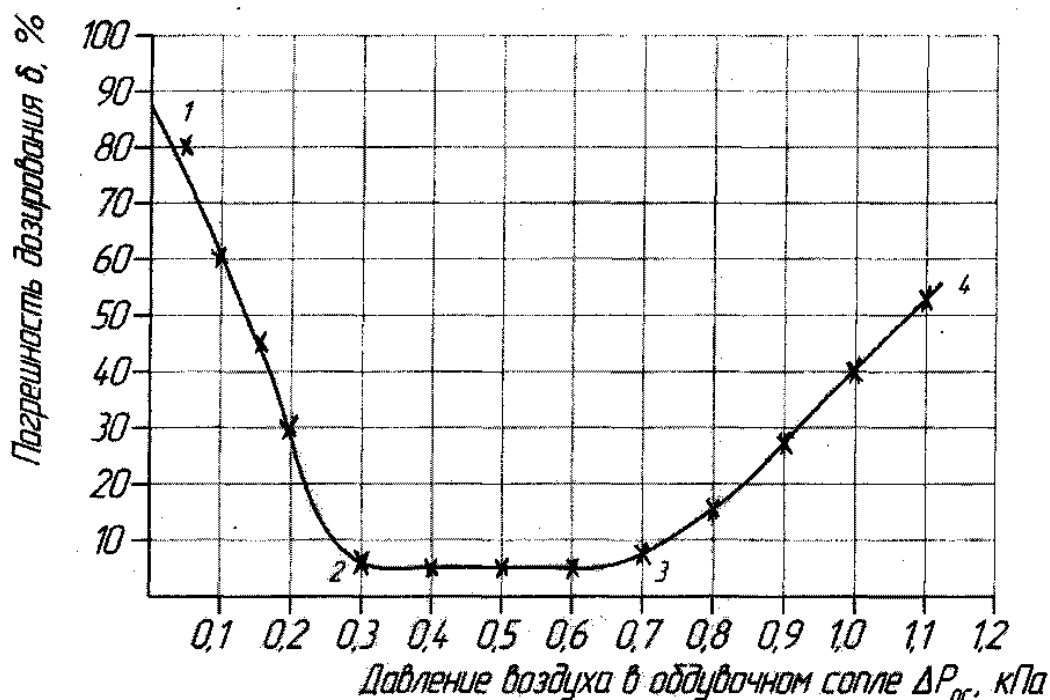


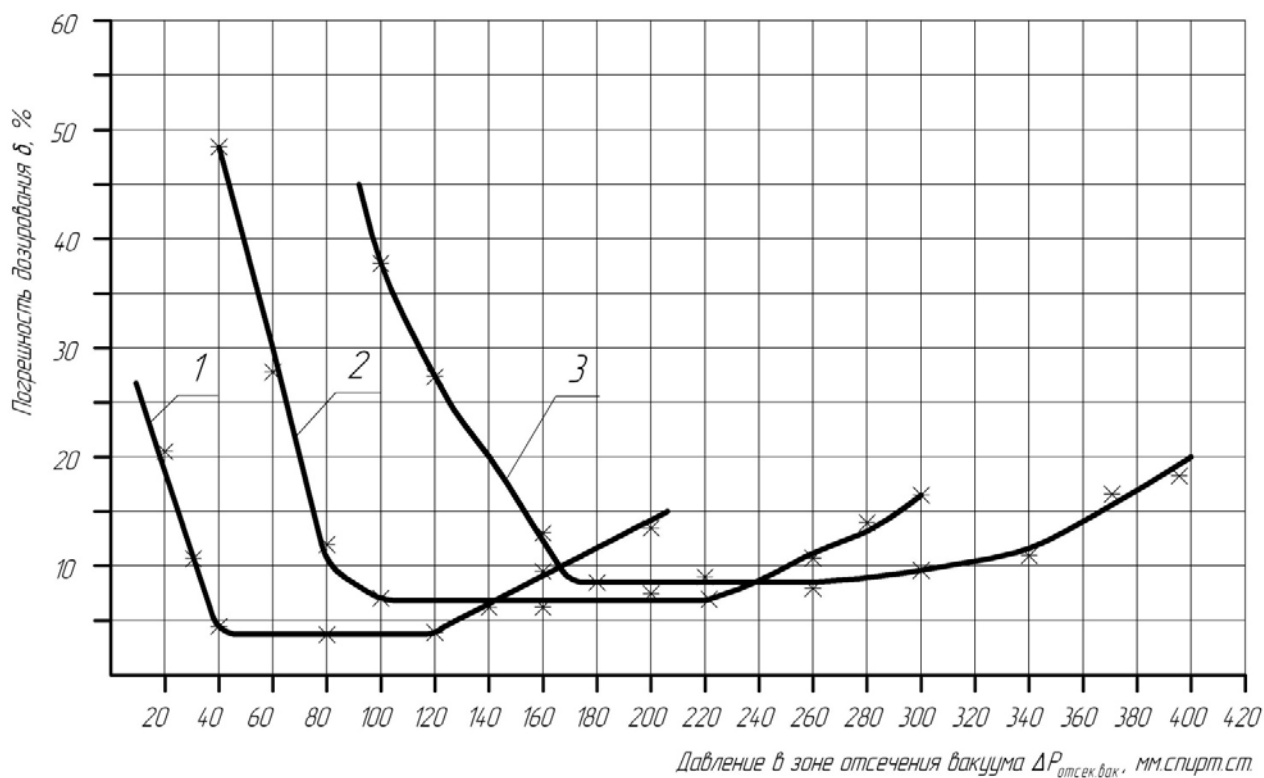
Рис. 4. Зависимость погрешности дозирования от давления в обдувочном сопле

Максимальные обороты барабана составляют 125 об/мин., что соответствует скорости посевного агрегата 5 км/ч.

Гипотеза: увеличить скорость посевного агрегата можно путем увеличения количества отверстий в высевальном барабане, расположив их в два ряда со смещением центров. Так, увеличив количест-

во отверстий вдвое, мы можем повысить скорость агрегата до 10 км/ч.

Используя разработанный высевальный аппарат и полученные пневматические параметры, мы модернизировали овощную сеялку СОН-4,2 для посева мелкосеменных культур (рис. 6).



1 – при оборотах барабана $n=50 \text{ мин}^{-1}$

2 – при оборотах барабана $n=105 \text{ мин}^{-1}$

3 – при оборотах барабана $n=125 \text{ мин}^{-1}$

Рис. 5. Зависимость погрешности дозирования от давления в зоне отсечения вакуума



Рис. 6. Модернизированная сеялка СОН-4,2



Рис. 7. Всходы растений амаранта, посеянные модернизированной сеялкой

Результаты исследований

Проведенный полевой опыт по посеву семян амаранта сорта Янтарь предлагаемой сеялкой выявил повышение показателей обеспечения агротехнических требований.

Норма высева семян амаранта составила 0,6 кг/га. Среднее количество семян на одном погонном метре составило 105 шт., при этом полевая всхожесть – 65-70 растений, что обеспечивает лучшую зону питания растений и экономию посевного материала (рис. 7).

Заключение

Использование данной разработки на сеялках позволит уменьшить норму высева семян щавеля сорта Румекс К-1 с 5 до 1-1,5 кг/га, а амаранта сорта Янтарь – с 3 до 0,5-0,6 кг/га.

Библиографический список

1. Основные направления развития кормопроизводства Российской Федерации на период до 2010 года. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 64 с.
2. Утеуш Ю.Р. Новые перспективные кормовые культуры / Ю.Р. Утеуш. – Киев, 1991. – 134 с.
3. Шукис Е.Р. Оценка традиционных и новых кормовых культур на Алтае и особенности их селекции и семеноводства / Е.Р. Шукис; РАСХН. Сиб. отд. АНИИЗиС. – Новосибирск, 2001. – 148 с.

4. Теория, конструкция и расчет с.-х. машин / под ред. Е.С. Босой. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.

5. Лященко Г.А. Основные приемы агротехники зернового амаранта в лесостепи: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Г.А. Лященко. – Воронеж: Изд-во ЦЧР, 2007. – 18 с.

6. [www.bcetyf.ru / medicine / med / amarant. html](http://www.bcetyf.ru/medicine/med/amarant.html). Каталог познавательных статей.

7. Курс теоретической механики: в 2 т. / под ред. Л.Г. Лойцянский. – М.: Наука, 1983. – 640 с.

8. Нуйкин А.А. Посевные и посадочные машины / А.А. Нуйкин. – Пенза, 2005. – 164 с.

9. А.с. 161983 СССР, МПК А01С. Пневматический высевальной аппарат / Б.И. Журавлев, В.И. Александров, В.И. Литвин, М.Л. Кругляков. – № 110357/21; заявл. 12.08.1960; опубл. 01.06.1964 г., Бюл. № 8. – 2 с.

10. А.с. 942617 СССР, А01С 7/04. Пневматический высевальной аппарат / И.П. Сыч, В.П. Чичкин, Г.Е. Матющенко, С.А. Самойловский. – № 3330567/21; заявл. 09.11.76; опубл. 15.07.82; Бюл. № 26. – 2 с.

11. А.с. 882446, А01С 7/04. Пневматический высевальной аппарат / А.В. Ликкей, К.Г. Иваница, Н. Л. Брайтченко. – № 284065/21; заявл. 03.04.79; опубл. 23.11.81; Бюл. № 43. – 4 с.

