

УДК 631.33.034.2/3

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА С ПАРАЛЛЕЛОГРАММНОЙ НАВЕСКОЙ И ПОЛОЗЬЯМИ С УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Ларюшин Н.П., Пяткин А.А., Поликанов А.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»,
Пенза, e-mail: sha_penza@mail.ru

Одним из факторов, влияющих на урожайность многолетних трав, является глубина заделки семян, которая равняется 1...3 см от верхнего слоя почвы. В настоящее время посев многолетних трав производится зернотравяными и специальными сеялками, однако качество посева ими не в полной мере отвечает предъявляемым агротехническим требованиям. Поэтому с целью решения данной проблемы на кафедре «Сельскохозяйственные машины» был разработан и изготовлен комбинированный сошник. Обоснованы его основные конструктивные параметры и их влияние на качество посева семян многолетних трав.

Ключевые слова: комбинированный сошник, посев под покров основной культуры, семена многолетних трав

LABORATORY RESEARCHES COMBINED SHARE WITH PARALLELOGRAM THE HINGE PLATE AND RUNNERS WITH ELASTIC ELEMENTS

Larjushin N.P., Pjatkin A.A., Polikanov A.V.

FGBOU VPO «The Penza state agricultural academy», Penza, e-mail: sha_penza@mail.ru

One of the factors influencing productivity of long-term grasses is depth of seal of seeds which equals 1...3 cm from the top layer of earth. Now crops of long-term grasses, are made grain-grassy and special seeders, however quality of crops by them not to the full meets shown agrotechnical requirements. Therefore for the purpose of the decision of the given problem on chair «Agricultural cars» has been developed and made combined share. Its basic design data and their influence on quality of crops of seeds of long-term grasses are proved.

Keywords: combined share, crops under a cover of the basic culture, seeds of long-term grasses

Для развития животноводства необходима прочная кормовая база, основой ее является производство многолетних трав, способных давать высокие урожаи зеленой массы. В технологии получения высоких урожаев зеленого и сухого корма многолетних трав одной из ответственных операций является посев. При этом одним из главных факторов качественного посева является заделка семян на заданную глубину. Рекомендуемая глубина посева семян многолетних трав от 1 до 3 см от поверхности верхнего слоя почвы. При отклонении от заданной глубины заделки семян снижается урожайность культуры. Многочисленными исследованиями ученых доказано, что соблюдение равномерной глубины заделки семян при проведении посева дает прибавку урожая от 10 до 26% за счет улучшения условий развития растений [3, 8].

Важнейшим резервом повышения кормовой продуктивности многолетних трав является применение в сельскохозяйственном производстве посева трав под покров основной культуры, что способствует экономии семенного материала, благоприятному росту трав, повышению их урожайности и коэффициента использования посевных площадей.

В результате анализа конструкций различных сошников для посева семян многолетних трав было установлено, что посев

семян на заданной глубине возможен за счет применения комбинированных сошников с параллелограммной навеской [1, 2, 4], которая позволяет копировать рельеф почвы, что способствует равномерному распределению семян по глубине посева, позволяет устранить разрывы во времени между отдельными технологическими операциями, сократить сроки посева, эффективнее использовать первый весенний максимум почвенной влаги, уменьшить уплотнение почвы под колесами тракторов и машин. Однако комбинированные сошники с параллелограммной навеской не в полной мере отвечают агротехническим требованиям глубины заделки семян по показателям равномерности в связи с несовершенством их опорно-копирующего устройства.

Исходя из вышеизложенного и принимая во внимание результаты анализа сошников Пензенской ГСХА, для посева семян многолетних трав был разработан комбинированный сошник, равномерная заделка семян которым осуществляется килевидными сошниками с параллелограммной навеской и полозьями с упругими элементами (рис. 1) [5, 6].

Комбинированный сошник для подготовки почвы, посева зерновых культур, семян многолетних трав и удобрения состоит из стрелчатой лапы 1 (см. рис. 1), со

стойкой 2 семяпровода 3 и распределителя семян 4; килевидных сошников 5 для посева семян многолетних трав, семяпровода 6 для подачи семян многолетних трав; поло-

зьев лыжеобразной формы 7, соединенных с килевидными сошниками 5 для посева семян многолетних трав посредством упругих элементов 8.

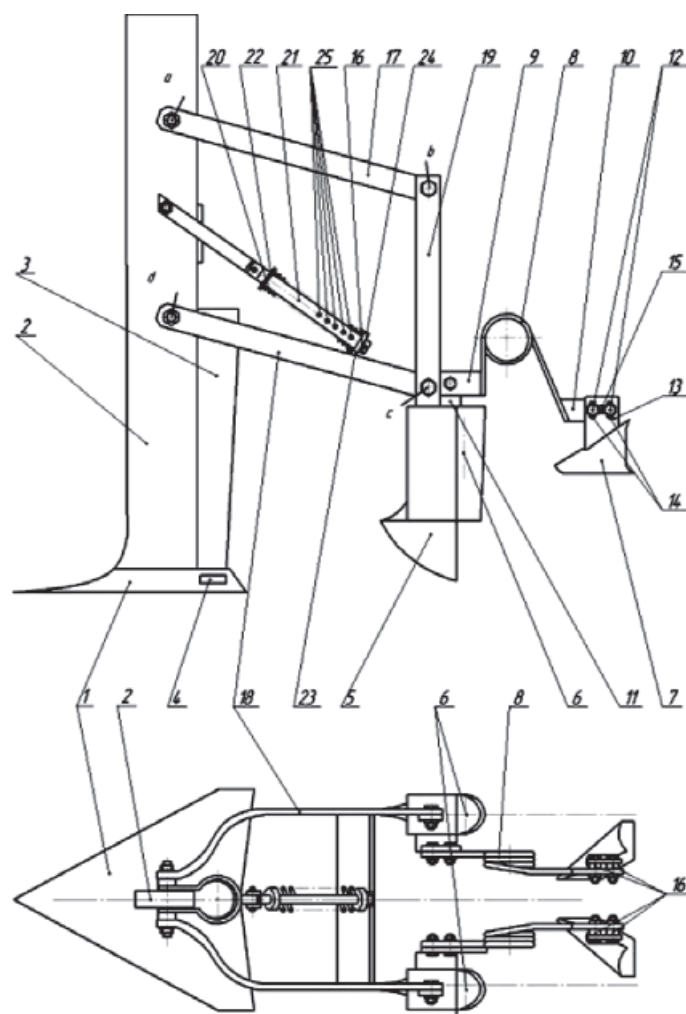


Рис. 1. Комбинированный сошник:

- 1 – стрелчатая лапа; 2, 13, 19 – стойка;
 3, 6 – семяпровод; 4 – распределитель семян; 5 – килевидный сошник; 7 – полоз;
 8 – упругий элемент; 9, 10, 11, 23 – пластина; 12 – болты; 14, 25 – отверстия; 15 – шкала;
 16 – втулки; 17, 18 – звенья; 20 – пружина; 21 – шток; 22 – буртик; 24 – палец

На концах упругих элементов 8 закреплены жестко пластины 9 и 10. Пластина 9 упругих элементов 8 соединяется вертикальными пластинами 11, закрепленными жестко на стойках килевидных сошников 5, а пластины 10 упругих элементов 8 соединены болтами 12 со стойками 13 полозьев лыжеобразной формы 7.

Устройство работает следующим образом. При движении устройства для посева семян многолетних трав под покров основной культуры стрелчатая лапа 1 со стойкой 2, семяпроводом 3 и распределителем семян 4 заглубляется на глубину 8...10 см, рыхля почву и подрезая сорные растения,

при этом из бункера посевного агрегата (на схеме условно не показан) по семяпроводам 3 на эту же глубину подаются семена основной культуры (семена зерновых), которые равномерно с помощью семяраспределителя 4 высеваются по всей ширине захвата стрелчатой лапы, тем самым обеспечивается оптимальная площадь питания растений. В это же время из второго отделения бункера через семяпроводы 11 семена многолетних трав поступают в килевидные сошники 5 и через отверстие в сошнике высыпаются в образованную борозду на глубину 1...3 см, затем они засыпаются почвой боковой поверхностью полоза лыжеобраз-

ной формы 7. Регулировку глубины заделки семян многолетних трав осуществляют изменением положения килевидного сошника 5 относительно полоза лыжеобразной формы 7, для чего ослабляют болтовые соединения 12 и перемещают плоские пластины 10 упругого элемента 8 вверх или вниз относительно стоек 13 ползьев лыжеобразной формы 7 по соответствующим овальным отверстиям 14, величину заглубления контролируют по шкале 15. Положение килевидных сошников 5 относительно осевой линии сошника основной культуры регулируют с помощью сменных втулок 16.

Устойчивость движения килевидных сошников 5 по глубине заделки семян многолетних трав осуществляется пружиной 20 многошарнирного параллелограммного механизма с осями a, b, c, d .

Глубину высева покровной культуры регулируют винтовым механизмом и гидроцилиндром путем перемещения рамы относительно опорно-копирующих колес, рама и опорно-копирующие колеса посевного агрегата (условно не показаны).

Конструкция предлагаемого комбинированного сошника для посева семян многолетних трав под покров основной культуры позволяет значительно увеличить равномерность заделки семян многолетних трав по глубине, создать им наиболее оптимальные условия для произрастания и тем самым достичь более высоких урожаев.

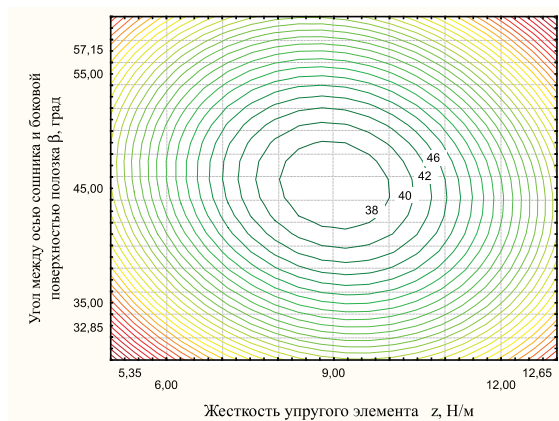


Рис. 2. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки (v) от жесткости упругого элемента (z) и угла между осью сошника и боковой поверхностью полоза (β)

Результаты многофакторного эксперимента обрабатывали на ЭВМ по программам Excel 2007 и Statistica v.7.0 RUS. Выявлены три наиболее значимых фактора: $z(X_1)$,

$$v = 594,62 - 43,144 \cdot z - 13,535 \cdot \beta - 28,734 \cdot \varphi + 1,982 \cdot z^2 + 0,132 \cdot \beta^2 + 2,694 \cdot \varphi^2 + 0,121 \cdot z \cdot \beta + 0,646 \cdot z \cdot \varphi + 0,181 \cdot \beta \cdot \varphi.$$

Глубина заделки семян мелкосеменных культур комбинированным сошником зависит от множества факторов. Поэтому лабораторные исследования проводились с применением методики планирования многофакторного эксперимента. При планировании эксперимента в первую очередь выбирается критерий оптимизации, по которому оценивается исследуемый объект и который связывает факторы в математическую модель [7, 9].

С помощью априорного ранжирования нами отобраны 8 основных факторов, влияющих на глубину заделки мелкосеменных культур: α_1 – угол вхождения килевидного сошника в почву, град; z – жесткость упругого элемента, н/м; F^n – усилие, создаваемое пружиной, Н; e – расстояние от килевидного сошника до полоза, м; β – угол между осью сошника и боковой поверхностью полоза, град; γ – угол подъема носка полоза, град; l – длина верхнего звена параллелограммного механизма, м; φ – угол отклонения верхнего звена параллелограммного механизма (в работе), град. На основании априорной информации, а также исходя из конкретных задач исследований, были выделены наиболее существенные факторы, влияющие на глубину заделки семян многолетних трав комбинированным сошником. За критерий оптимизации был принят коэффициент вариации, учитывающий распределение семян по глубине заделки $v, \%$.

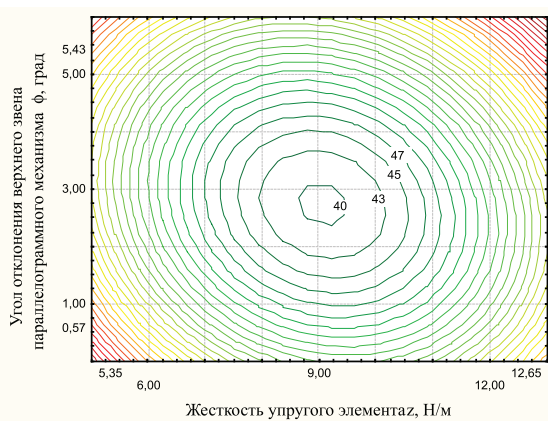


Рис. 3. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки (v) от жесткости упругого элемента (z) и угла отклонения верхнего звена параллелограммного механизма (φ)

$\beta(X_2)$, $\varphi(X_3)$. Получена адекватная математическая модель второго порядка, описывающая зависимость $v = f(z, \beta, \varphi)$ в раскодированном виде:

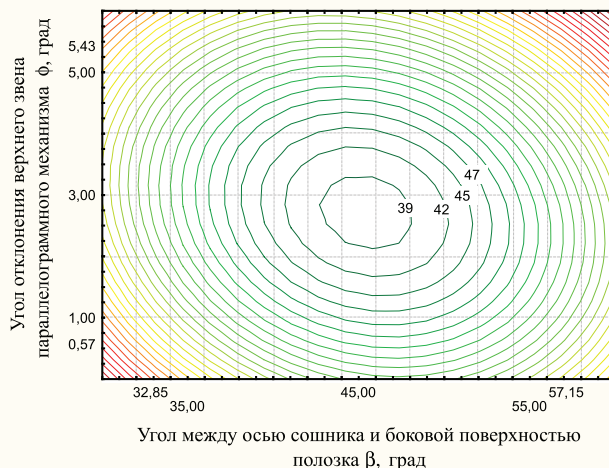


Рис. 4. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки (v) от угла между осью сошника и боковой поверхностью полоза (β) и угла отклонения верхнего звена параллелограммного механизма (φ)

Для описания поверхности отклика уравнением второго порядка использовали центральное композиционное ортогональное планирование второго порядка, которое отличается простотой и удобством расчетов. По результатам обработки опытных данных строили вероятностные кривые (рис. 2, 3, 4). Анализ вероятностных кривых показал, что наилучший результат $v = 38...40\%$ достигается при $z = 8,1...9,9$ Н/м, $\beta = 39,8...49,2$ град, $\varphi = 2,2...3,3$ град

Таким образом, проведение лабораторных исследований позволило выявить оптимальные значения исследуемых факторов при коэффициенте вариации, учитывающем распределение семян по глубине заделки $v = 38...40\%$, соблюдая которые можно достичь наиболее равномерного распределения семян многолетних трав по глубине.

Список литературы

1. Пяткин А.А. Конструкция сеялки-культиватор ССВ-3,5 с приспособлением для посева семян трав / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Нива Поволжья. – 2011. – №3. – С. 75–79.
2. Пяткин А.А. Устойчивость движения комбинированного сошника с параллелограммной навеской и полозьями в вертикальной плоскости / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Нива Поволжья. – 2011. – №4. – С. 73–76.
3. Пяткин А.А. Оценка качества посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С. 116–118.

4. Пяткин А.А. Обзор конструкции сошников сеялок для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 51–52.

5. Пяткин А.А. Комбинированный сошник для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Молодежная наука 2011: технологии, инновации. материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Ч. 3. – Пермь: Пермская ГСХА, 2011. – С. 74–76.

6. Пяткин А.А. Конструкция комбинированного сошника для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Том 1. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – С. 292–294.

7. СТО АИСТ 5.1- 2006 «Сеялки тракторные. Методы испытаний».

8. Ларюшин Н.П. Посевные машины. Теория, конструкция, расчет / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев и др. – М.: Росиформагротех, 2010. – 292 с.

9. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – М.: Высшая школа, 1998. – 364 с.

Рецензенты:

Дёмин Е.Е., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов;
Сенин П.В., д.т.н., профессор Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.