

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОШНИКА СВЕКЛОВИЧНОЙ СЕЯЛКИ

Е.К. Цибизов, К.З. Кухмазов

В статье приведено описание конструкции предлагаемого полозовидного сошника свекловичной сеялки, а также результаты лабораторных исследований по обоснованию его конструктивно-кинематических параметров. Лабораторные исследования проведены на почвенном канале с применением метода планирования многофакторного эксперимента.

Ключевые слова: сошник, сахарная свёкла, посев, глубина заделки, равномерность, лабораторные исследования.

Введение

Урожайность сахарной свёклы во многом зависит от качества посева, основной задачей которого является равномерная заделка семян на заданную глубину с равномерным распределением их в рядке. Семя должно попасть в подготовленное ложе, находящееся на границе влажного осажденного и рыхлого верхнего слоев почвы, где наиболее благоприятный для прорастания семян водно-воздушный режим.

Как показывает опыт эксплуатации посевных агрегатов, глубина заделки семян сахарной свёклы колеблется от 20 до 50 мм при среднем значении 33 мм. Количество семян, заделанных на заданную глубину 30...40 мм составляет менее 70% [1]. Семена, отклонённые от осевой линии рядка, имеют меньшую глубину заделки, причём семена, максимально отклонённые от осевой линии рядка, имеют минимальную заделку по глубине. Это связано с тем, что не все семена, попавшие на откосы бороздки, образованной полозовидным сошником свекловичной сеялки, скатываются на его дно. При этом, чем меньший размер будут иметь семена, тем большее их количество остается на откосах. Заделывающие загортачи, перемещая почву, смещают вместе с ней и определенную часть семян, что приводит к значительному разбросу глубины заделки семян.

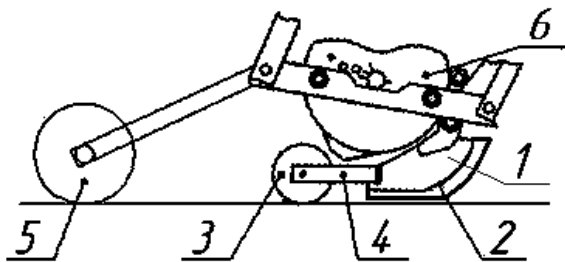


Рис. 1. Секция свекловичной сеялки с полозовидным сошником: 1 – корпус сошника; 2 – наральник; 3 – уплотняющий ролик; 4 – удлиненные щёки сошника; 5 – прикапывающий каток; 6 – высевной аппарат

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований был принят полозовидный сошник свекловичной сеялки. Лабораторные исследования выполнены на основе методов математического моделирования процесса высева дражированных семян с применением методики планирования и обработки многофакторного эксперимента.

Результаты и их обсуждение

Для решения проблемы, связанной с совершенствованием средств механизации посева семян сахарной свёклы, в Пензенской государственной сельскохозяйственной академии разработан полозовидный сошник свекловичной сеялки, состоящий из корпуса 1 (рис. 1) с наральником 2 [2, 3].

За корпусом сошника на удлиненных щёках сошника 4 установлен подпружиненный уплотняющий ролик 3, рабочая поверхность которого вогнута в сторону несущего его основания (центра), что позволяет сдавливать стенки бороздки вместе с семенами. Это обеспечивает более надёжный контакт семян с влажной почвой и равномерную заделку семян по глубине [4-6].

С целью обоснования конструктивных и режимных параметров разработанного полозовидного сошника были проведены лабораторные исследова-



Рис. 2. Общий вид лабораторного стенда

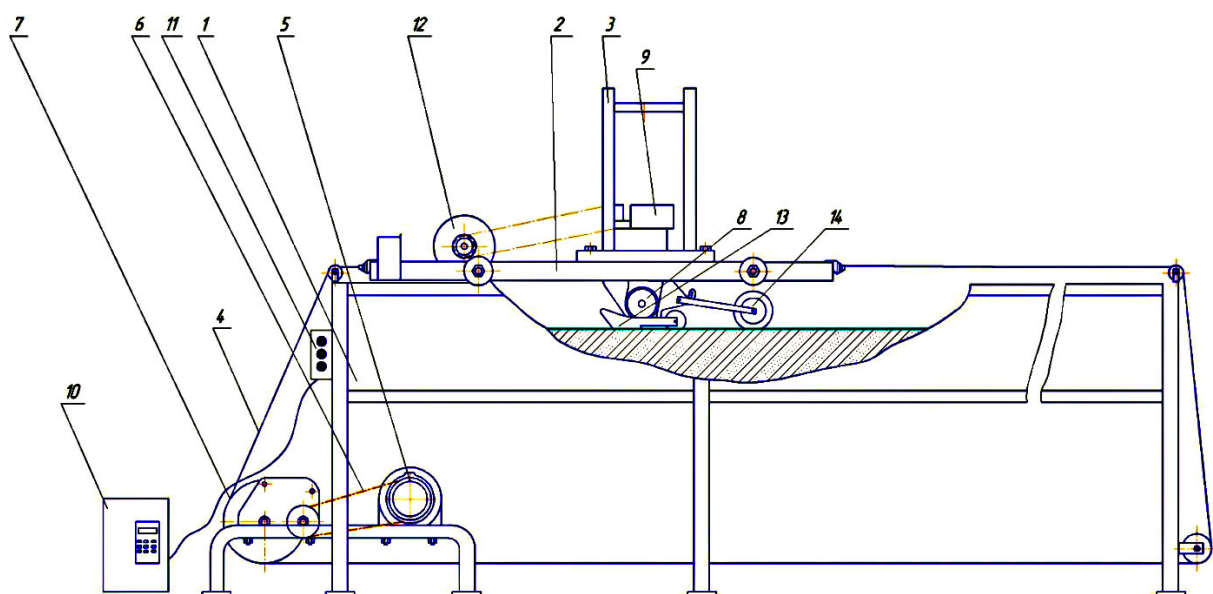


Рис. 3. Схема лабораторного стенда: 1 – почвенный канал; 2 – тележка приводная; 3 – рама; 4 – трос; 5, 12 – мотор-редуктор; 6 – цепь; 7 – система полиспастов; 8 – вал высевающего аппарата; 9 – бункер; 10 – частотный преобразователь VFD-8; 11 – пульт управления; 13 – модернизированный сошник; 14 – прикатывающий каток

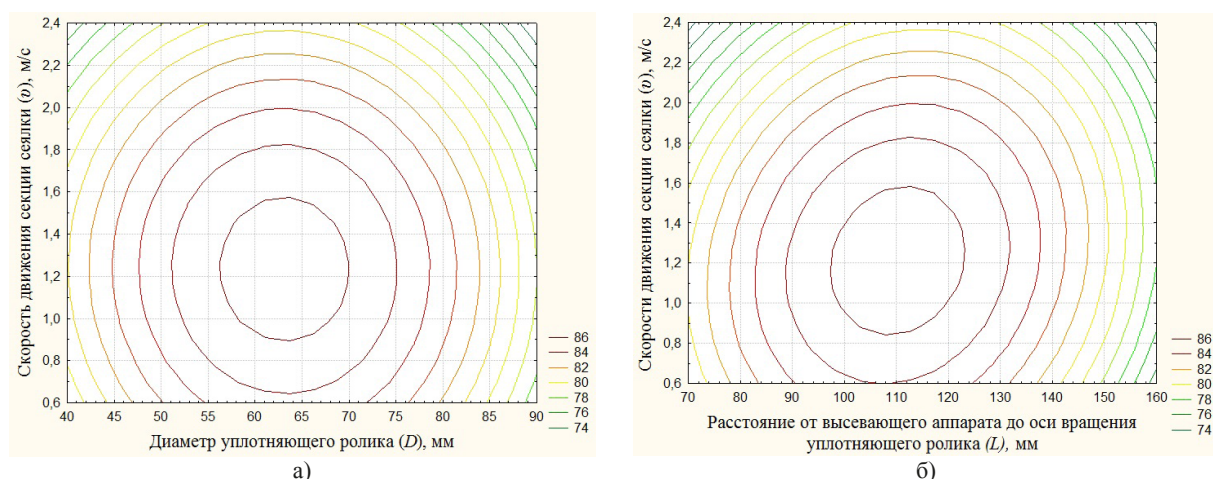


Рис. 4. Двумерные сечения, поверхности отклика, характеризующие зависимость скорости движения секции сеялки от диаметра уплотняющего ролика (а) и расстояния от высевающего аппарата до оси вращения уплотняющего ролика (б)

Таблица 1 – Факторы и область их исследования

Фактор	Обозначение	Уровень реального значения фактора			Интервал	Код	Уровень кодированного значения фактора		
		нижний	основной	верхний			нижний	основной	верхний
Расстояние от носка выгалькивателя семени до оси вращения ролика, мм	L	80	115	150	35	X_1	-1	0	1
Диаметр уплотняющего ролика, мм	D	45	65	85	20	X_2	-1	0	1
Поступательная скорость перемещения секции с полозвидным сошником, м/с	v_m	0,8	1,5	2,2	0,7	X_3	-1	0	1

дования на стенде, состоящем из почвенного канала 1 (рис. 2, 3), на котором установлена приводная тележка 2 [7-14]. На раме 3 приводной тележки 2 закреплена секция свекловичной сеялки ССТ-12В с разработанным полозовидным сошником 4.

Лабораторные исследования проводились с применением математического описания процесса высева дражированных семян методом планирования многофакторного эксперимента. На основании априорной информации и результатов исследований по изучению состояния посевов и физико-механических свойств дражированных семян сахарной свеклы, результатов опытов по обоснованию конструкции полозовидного сошника, а также исходя из конкретных задач исследования, были выявлены три наиболее значимых фактора, влияющие на качество работы модернизированного полозовидного сошника с уплотняющим роликом. Интервалы и уровни варьирования факторов приведены в таблице 1.

Была составлена матрица планирования трёхфакторного эксперимента и после реализации опытов и обработки опытных данных получено уравнение регрессии второго порядка, описывающее зависимость равномерности заделки семян сахарной свёклы по глубине от выбранных факторов $Y=f(X_1, X_2, X_3)$ в закодированном виде.

$$y = 35,42 + 0,46x_1 + 0,86x_2 + 1,6x_3 - 0,0027x_1^2 - 0,008x_2^2 - 2,369x_3^2 + 0,001x_1x_2 + 0,03x_1x_3 - 0,0044x_2x_3 \quad (1)$$

При решении уравнения регрессии и дальнейших преобразований были получены двумерные сечения, характеризующие зависимость отклика равномерности глубины заделки семян при варьировании независимых факторов.

Выводы

Анализируя графическое изображение двумерных сечений, можно сделать вывод, что рациональные значения, соответствующие агротехническим требованиям исследуемых факторов, находятся в следующих интервалах: расстояние от носка выталькивателя до оси вращения ролика $L=98...122$ мм, скорость движения секции сеялки $v=0,9...1,55$ м/с и диаметр уплотняющего ролика $D=57...68$ мм, при этом параметр оптимизации $K_{нг} = 85...89,3$ %.

Список литературы

- [1] Цибилов, Е.К. Качественные показатели посева семян сахарной свеклы / Е.К. Цибилов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сб. материалов. Всероссийской науч.-практич. конф. Том 2. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 154–157.
- [2] Пат. № 155063 Российская Федерация, МПК7 А01С7. Полозовидный сошник свекловичной сеялки / Цибилов Евгений Константинович, Зябиров Али Ильясевич, Кухмазов Кухмаз Зейдулаевич; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА».
- [3] Кухмазов, К.З. Модернизированный сошник сеялки ССТ-12В/ К.З. Кухмазов, Е.К. Цибилов // Сборник статей 2-й междунар. науч.-практич. конф: – Пенза: РИО ПГСХА, 2015.
- [4] Фролов, Д.И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01/Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 153 с.
- [5] Фролов, Д.И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01/ Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 18 с.
- [6] Ларюшин Н.П., Сущёв С.А., Фролов Д.И., Ларюшин А.М. Ботвоудаляющая машина//Патент России № 2339208. – 2008. Бюл. № 33.
- [7] Ларюшин, Н.П. Уборка без задержек / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин, Д.И. Фролов // Сельский механизатор. – 2007. – № 7. – С. 48–49.
- [8] Ларюшин, А.М. Совершенствование технологии уборки лука / А.М. Ларюшин, Н.П. Ларюшин, Д.И. Фролов // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2007. – С. 17–18.
- [9] Фролов Д.И. Определение оптимальных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 120–126.
- [10] Фролов, Д.И. Обоснование оптимальной частоты вращения рабочего органа ботвоудаляющей машины / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 18–23.
- [11] Ларюшин, Н.П. Обоснование конструктивно-режимных параметров ботвоудаляющего устройства при лабораторных исследованиях/Н. П. Ларюшин, А.М. Ларюшин, Д.И. Фролов//Нива Поволжья. – 2008. – № 2. – С. 46–51.

- [12] Фролов, Д.И. Моделирование процесса удаления ботвы лука рабочим органом ботвоудаляющей машины/Д. И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 3.–С. 29–33.
- [13] Ларюшин, Н.П. Оптимальные параметры ботвоудаляющего рабочего органа обрезчика листостебельной массы / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин, Д.И. Фролов // Тракторы и сельхозмашины.– 2010.– № 2.–С. 15–17.
- [14] Фролов, Д.И. Обоснование рациональных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д.И. Фролов, С.В. Чекайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 158–161.

RATIONALE FOR THE PARAMETERS PLANTER OPENERS

E. K. Tsibizov, K. Z. Kuhmazov

The article describes the design of the proposed pampiniform opener beet sowing, as well as the results of laboratory studies on the validity of his konstruktivno- kinematic parameters. Laboratory tests carried out on the soil channel using the method of multifactor experiment planning.

Keywords: *opener, sugar beets, seed, embedding depth, regularity, laboratory tests.*

References

- [1] Tsibizov, E. K. Kachestvennye pokazateli poseva semyan sakharnoi svekly / E. K. Tsibizov //Vklad molodykh uchenykh v innovatsionnoe razvitie APK Rossii: Sb. materialov. Vserossiiskoi nauch.–praktich. konf. Tom 2.–Penza: RIO PGSKhA, 2014.–S. 154–157.
- [2] Pat. № 155063 Rossiiskaya Federatsiya, MPK7 A01C7. Polozovidnyi soshnik sveklovichnoi seyalki / Tsibizov Evgenii Konstantinovich, Zyabirov Ali Il'yasovich, Kukhmazov Kukhmaz Zeidulaevich; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO «Penzenskaya GSKhA».
- [3] Kukhmazov, K. Z. Modernizirovannyi soshnik seyalki SST-12V/ K. Z. Kukhmazov, E. K. Tsibizov // Sbornik statei 2-i mezhdunar. nauch.–praktich. konf.–Penza: RIO PGSKhA, 2015.
- [4] Frolov, D. I. Development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.–Penza, 2008.– 153 p.
- [5] Frolov, D. I. The development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: author. dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.–Penza, 2008.– 18 p.
- [6] Laryushin N. P., Sushhyov S. A., Frolov D. I., Laryushin A. M. Haulm removing machine//Patent Russia № 2339208.–2008. Bul. № 33.
- [7] Laryushin, N. P. Maid without delay/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Rural mechanic.– 2007.–No. 7.–Pp. 48–49.
- [8] Laryushin, A. M. Improving the technology of harvesting onion / A. M. Laryushin, N. P. Laryushin, D. I. Frolov // Proceedings of the International Forum on problems of science, technology and education.– M.: Academy of Earth Sciences, 2007.–P. 17–18.
- [9] Frolov, D. I. determination of the optimal parameters haulm removing machine on crops Luke /D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.–2015.–№ 1 (29) .–P. 120–126.
- [10] Frolov, D. I. Substantiation of the optimum frequency of rotation of the working body haulm removing machine / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2013.–No. 3.–P. 18–23.
- [11] Laryushin, N. P. Justification of constructive and regime parameters of haulm removing devices in laboratory studies/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Niva Povolzhya.– 2008.–No. 2.–P. 46–51.
- [12] Frolov, D. I. Modeling of the process of removal of foliage Luke working body haulm removing machine/D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova// Proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2014.– No. 3.–P. 29–33.
- [13] Laryushin, N. P. The optimal parameters haulm removing working body of the cutter leaf mass/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Tractors and farm machinery.– 2010.–No. 2.–Pp. 15–17.
- [14] Frolov, D. I. Substantiation of rational parameters haulm removing machine on crops Luke/D. I. Frolov, S. V. Chekajkin //XXI century: the past and challenges of present plus. 2014. No. 6 (22). P. 158–161.