

УДК 631.331.85

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

ИЗУЧЕНИЕ ПОСЕВА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР НА БОЛЬШИХ СКОРОСТЯХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Матущенко Алексей Евгеньевич
старший преподаватель
archangel24@mail.ru

Кантемиров Никита Дмитриевич
студент
nikitakantemirov94@mail.ru
ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина", Краснодар, Россия

Данная статья знакомит с высокоскоростными сеялками и их важной ролью в современном сельском хозяйстве. Рассматриваются инновационные технологии и автоматизированные системы, используемые в этих машинах, а также их влияние на производительность и урожайность в сельском хозяйстве. В данной статье подчеркивается значимость высокоскоростных сеялок для оптимизации расхода семян, сокращения времени посадки и улучшения качества посадочных работ. Также рассматриваются преимущества и вызовы, связанные с использованием этой технологии, и ее вклад в обеспечение продовольственной безопасности и устойчивости сельского хозяйства

Ключевые слова: СОШНИК, СЕЯЛКА, ПОДСОЛНЕЧНИК, АППАРАТ, ДИСК

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-193-021>

UDC 631.331.85

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

THE STUDY OF THE SOWING OF ROW CROPS AT HIGH SPEEDS OF MOVEMENT

Matushchenko Alexey Evgenievich
senior lecturer
archangel24@mail.ru

Kantemirov Nikita Dmitrievich
student
nikitakantemirov94@mail.ru
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

This article is about high-speed seeders and their important role in modern agriculture. It considers innovative technologies and automated systems used in these machines, as well as their impact on productivity and productivity in agriculture. This article highlights the importance of high-speed seed drills for optimizing seed consumption, reducing planting time and improving the quality of planting work. The advantages and challenges associated with the use of this technology and its contribution to ensuring food security and sustainability of agriculture are also considered

Keywords: COULTER, SEEDER, SUNFLOWER, APPARATUS, DISC

Высокоскоростные сеялки представляют собой важное сельскохозяйственное оборудование, которое позволяет сельхозпроизводителям значительно увеличить скорость посадки семян и, следовательно, повысить производительность. Эти машины оснащены специальными механизмами, позволяющими равномерно распределять семена на поле с высокой точностью и скоростью.

Инновационные технологии, включая системы GPS и автоматизированные контроллеры, позволяют сеялкам оптимизировать расход семян, уменьшая потери и повышая качество посадки. Это не только экономит

<http://ej.kubagro.ru/2023/09/pdf/21.pdf>

время и ресурсы сельхозпроизводителей, но также способствует увеличению урожайности и улучшению сельскохозяйственных процессов. Высокоскоростные сеялки играют важную роль в современном сельском хозяйстве, помогая справляться с вызовами в области продовольственной безопасности и устойчивости.[1]

Новые рабочие органы для скоростных сеялок

Для скоростных сеялок были разработаны, изготовлены и испытаны новые рабочие органы: механические и пневматически высевающие аппараты, полозовидные и универсальные сошники в сочетании с металлическим и обрезиненным катками. Испытания указанных рабочих органов, как и сеялок с этими органами, осуществлялось по разработанной нами методики. Полученные цифровые данные обрабатывались методом математической статистики. Приняты следующие показатели: среднеарифметическое (M), среднеквадратическое отклонение (δ), коэффициент вариации (v), средняя ошибочность интервалов между семенами и растениями в рядах:

$$T_u \frac{\sum_{0,7-0,9}^{1,3-1,1} M 100}{n}.$$

где n – количество замеров, и средняя неравномерность различных показателей

где $\sum \Delta$ – сумма отклонений от M . $C = \frac{\sum \Delta \times 100}{Mn}$,

При этом v и P принималось как допустимые ($P \leq 3 \div 5\%$).

Горизонтально – дисковый высевающих аппарат имеет высевной диск с двухрядным расположением ячеек, двухканальный семяпровод с двумя клапанами электромагнитного привода.

Верхнего делительного клапана нет, так как семена из каждого ряда ячеек падают в свой канал. Клапаны выполняют две функции: перекрытие струн семян для образования гнезда и принудительный выброс семян гнезда на дно борозды.[2]

На стендовых испытаниях аппарат показывал следующую равномерность высева кукурузы: при окружной скорости высевного диска, соответствующей поступательной скорости ссылки от 7 до 15 км/час, было высеяно гнёзд с двумя зёрнами 97,1-92,9 % ($\delta = 0,17 - 0,27$ см, $\nu = 8,5 - 13,0$ %, $C = 0,51 - 1$ %) и с тремя зёрнами – 76,7-73,3 % ($\delta = 0,48 - 0,51$ см, $\nu = 16,1 - 17,3$ %, $C = 0,67 - 0,69$ %)

Пневмо-механический аппарат изготовлен на базе аппарата сеялки СКПН-6. В нём вместо зуба-выталкивателя установлена нагнетательная трубка, обеспечивающая равномерную разгрузку ячеек и транспортировку семян до дна борозды с сжатым воздухом. Испытания аппарата на стенде при высеве на липкую ленту показали, что при давлении воздуха 50 мм ртутного столба равномерность интервалов $T_u = \sum_{0,9}^{1,1} M = 87\%$, тогда как при разгрузке ячеек обычным зубом-выталкивателем $T_u = 47\%$ (рис. 1).

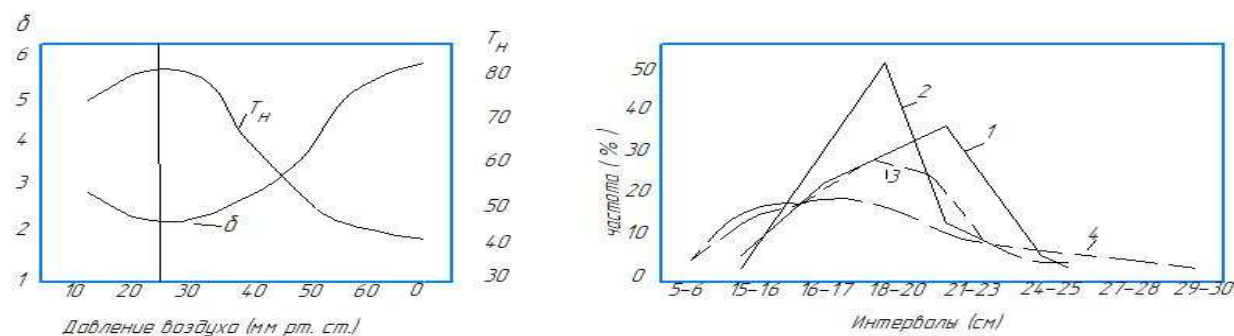


Рис.1. Равномерность распределения кукурузы на липкой ленте при высеве пневмо-механическим высевающим аппаратом: 1-давление воздуха 70 мм, 2-50 мм, 3-30 мм, 4-аппарат с механическим выталкивателем.

Вертикально-дисковой аппарат (на базе аппарата силки 2СТСН-6А) для кукурузы имеет диск с регулируемыми ячейками для высева разных фракций (меняется длина – от 13 до 15 мм и ширина и ячеек – от 4 до 6 мм, глубина постоянна – 9 мм). Коэффициент заполнения ячеек при высеве ку-

курузы ВИР 42 (фракции 2) на окружных скоростях диска от 0,23 до 0,4 м/сек был 99,2-94,4%. [3]

На высеве семян подсолнечника (длина ячеек 13 - 15 мм, ширина 4-6 и глубина 5-6 мм) коэффициент заполнения при скоростях диска от 0,25 до 0,35 м/сек составил на первое фракции семян (длина их 9-12 мм, ширина 3,5-5 мм и толщина - 6-7 мм) 99,5-98,5% и на второй фракции (длина-9-12 см, ширина 3,5-5 мм и толщина 5-6 мм) 103-102%.

Результаты испытаний вертикально-дискового аппарата на высеве многосемянной свёклы «Кубанский полугибрид 9» при увеличенных зазоров между семенами и краем ячеек (до 1,5 мм) приведены на рисунке. 2.

Пневматический аппарат (рис.7) рассчитан для посева крупносеменных культур. На барабане диаметром 160 мм есть сменное кольцо с двумя буртиками и присасывающими ниппелями, которые выступают над буртиками на 3 мм. Общая высота буртиков с ниппелями 13 мм, а диаметр всего барабана по концам ниппелей 186 мм. Расстояние между центрами буртиков 25 мм. Ниппели -латунные трубочки расположены на буртиках в шахматном порядке, количество их 36 шт. Диаметр присасывающих отверстий для кукурузы, клещевины и бобовых 3 и 4 мм, а для подсолнечника 2 мм (на сменном кольце).

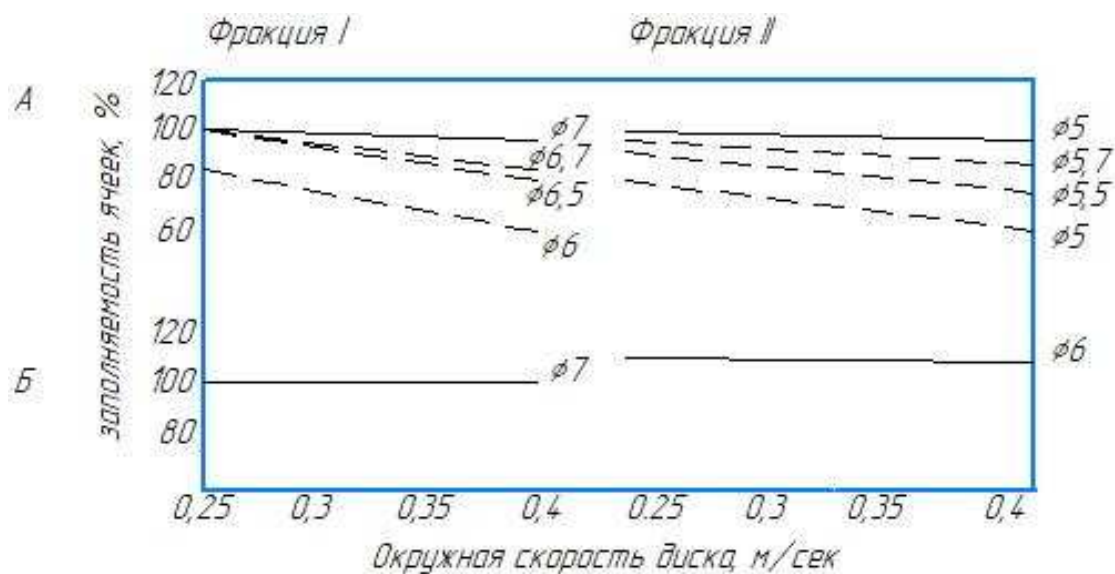


Рис.2. Заповняемость ячеек высевного диска сеялки 2СТСН-6А семенами свёклы «Кубанский полугибрид 9» в зависимости от диаметра ячейки и окружной скорости диска. А-2022 г., Б-2023 г.

Оптимальное число оборотов барабана 25 - 30 в минуту (околожная скорость по концам ниппелей до 0,3 м/ сек), величина вакуума для кукурузы и клещевины-до 120 мм, ртутного столба, для сои и гороха-до 100 мм и подсолнечника-до 40 мм ртутного столба. Расход воздуха одним аппаратом при указанных в величинах вакуума составляет 68,3 м³/ час, 40,8 и 29,1 м³/час. Удаление лишних семян с ниппелей механическое (отражателем), отделение основных семян от отверстий и подачи их на дно борозды производится сжатым воздухом. В барабане установлен переключатель 5 с нагнетателем штуцером для установки аппарата на гнездовой или пунктирный посев. При околожной скорости барабана до 0,3 м/сек аппарат может работать на скоростях 9-15 км/ час, обеспечивая при пунктирном посеве интервалы между семенами в ряду от 14 до 35 см. Техническая характеристика нового аппарата приведена в табл. 6.

Точность высева кукурузы на стенде (по осциллографической записи) показано в табл. 1. Такая же примерно точность высева зафиксирован при посеве на липкую ленту семян кукурузы, клещевины и подсолнечника.

Таблица 1

Техническая характеристика пневматического аппарата (расчетные данные)

Культура	Диаметр присасывающего отверстия, мм	Вакуум, мм ртутного столба	Присасывающая сила, г	Скорость воздуха в отверстии, м/сек	Расход воздуха аппаратом, м ³ /час
Кукуруза	3	120	9,7	113,4	68,3

Продолжение таблицы 1

Кукуруза	4	60	8,7	80,5	73,4
Клещевина	3	120	7,7	113,4	54,7
Клещевина	4	60	7,1	80,5	59,1
Соя и горох	3	100	5,3	104,3	40,8
Соя и горох	4	50	5,1	73,5	51,2
Подсолнечник	2	40	1,6	65,8	20,1

Равномерность распределения семян (интервалы по времени-отметки в мм на плёнке осциллографической записи) видна из следующих данных, полученных при окружные скорости барабана 0,24-0,34 м/сек: на пунктирном посеве – $M=4,8-6,5$ мм (расчетные 4,76-6,66 мм), $\delta = 0,2 - 0,33$ мм, $v = 4,2 - 5,6\%$, $m = 0,03 - 0,11$ мм и $P = 0,6 - 1,7\%$; при гнездовом посеве – $M =$

9,8 – 12,8мм(расчетноерасстояниемеждугнездами9,5 – 13,4мм),

$\delta = 0,73$ мм, $v = 5,7 – 7,5\%$, $m = 0,1$ и $P = 0,8 – 1\%$.

Таблица 2

Точность высева кукурузы пневматическим аппаратом

Ско- рость бара- бана, об/мин	Вакуум, мм ртутн.сто лба	Точность высева, %				M, шт	δ , шт	v, %	m, шт	P, %
		про- пуски	по 1 зер- ну	по 2 зер- на	по 3 зер- на					
Пунктирный посев										
25/0,24	100-110	1,4	97	1,6	-	1,0	0,1 8	18, 0	0,01 8	1,8
30/0,29	110-120	1,5	96,5	3,0	-	1,0	0,2 1	20, 3	0,02 1	2,1
35/0,34	110-120	1,7	94	4,3	-	1,0	0,2 3	23, 4	0,01 3	2,3
Гнездовой посев										
25/0,24	100-110	0,9	1,3	95,5	2,3	1,9	0,2 9	14, 8	0,02 6	1,4
30/0,29	110-120	1,5	1,5	94,0	3,0	1,9	0,3 9	17, 4	0,03 4	1,7
35/0,34	110-120	1,7	1,4	92,8	4,1	1,9	0,3 9	17, 5	0,03 5	1,7

Из приведённых данных видна высокая точность высева экспериментальным вызывающим аппаратом.

Для определения необходимого разрежения ΔP при высевах различных культур экспериментальным высевающим аппаратом в зависимости от скорости барабана выведены эмпирические формулы. Для высева кукурузы и клецвины с отверстиями присосок 3 мм:

$$\Delta P = 86 + 100v_{\delta} \quad (4)$$

и с отверстиями присосок 4 мм:

$$\Delta P = 31 + 100v_{\delta} \quad (5)$$

для высева подсолнечника с отверстиями 2 мм:

$$\Delta P = 11 + 100v_{\delta} \quad (6)$$

На высевах мелкосеменных культур, в основном сахарной свёклы, работа пневматического высевающего аппарата исследовалась.[4]

На основе полученных данных для семян сахарной свёклы при высевах аппаратом с присутствующими отверстиями диаметром 2 мм также можно рекомендовать формулу для определения величины разрежения в барабане:

$$\Delta P = 16 + 100v_{\delta} \quad (7)$$

В формулах (4-7) ΔP - разрежение в барабане в мм рт.ст.; v_{δ} - скорость барабана по концам ниппелей в м/сек.

Для обоснования новых сошников с фиксацией семян в дне борозды были проведены лабораторные опыты на специальные установки, имитировавшие щель в дне борозды. Угол щели можно было менять. Были подтверждены предварительные предположения о наилучшем угле кленовой щели в 30° .

В результате сравнительных исследований процесса фиксации при свободном и принудительном падении семян было установлено, что наилучшая фиксация семян в щели получается при скорости в момент встречи с дном борозды для крупносеменных культур 2-3 м/сек и сахар-

ной свёклы —1-1,4 м/ сек. Эти скорости являются исходными для проектирования скоростных сеялок.

Полозовидный комбинированный сошник имеет две камеры – для семян и удобрений шириной до 25 мм. Нижний обрез семенной камеры заканчивается клином 1 с углом 30° для образования щелей в дне борозды. Под камерой удобрений имеется пятка 2, расположена ниже клина на 30 мм. Общая ширина сошников вместе со щеками 60 мм, угол разворота щек $2\gamma=28^\circ$, подвеска сошников радиальная с минимальной штангой, поставленные под угол 60° . На сошники установлен пневматический вызывающий аппарат, а позади прикатывающее колесо. Расстояние от конца ниппеля аппарата до нижней кромки клина 170 мм. Исследовалась также работа полозовидного не комбинированного сошника (без камеры для удобрений).[5]

Сошник в форме стрелчатой лампы представляет собой спаренную бритву 9 с клином-щелеобразователем 10 внизу у стойки лампы-семяпроводом 7. На рамке сеялки был установлен высеваящий аппарат сеялки СКПН-6, а позади обрешиненный прикатывающий каток. Подвеска сошника также радиальная с подпружиненной штангой. В случае необходимости удобрение вносится подкормочным ножом 1, прикрепленным к рамки сеялки.

Универсальный сошник с полевой лапой и бороздильником предназначен для посевной сеялки с вертикально-дисковым высеваящим аппаратом. Лезвия полевой лапы 2 выше нижней кромки на 20 мм. Подвеска сошника радиальная с нажимной штангой, установленной под острым углом. Секция может производить посев крупносемянных культур и сахарной свёклы при замене высевного диска в аппарате.

Исследования работы с сошников и пассивных секций на посевах крупносемянных пропашных культур проведены в почвенном канале и в

полевых условиях. В табл. 2 приведены показатели распределения семян кукурузы в почвенном канале.

Глубина заделки семян в почвенном канале, считая от поверхности почвы, у трёх первых сошников была от 9,1 до 9,7 на всех на всех скоростях движения, а у универсального-4,2-4,3 см, считая от дна борозды. Количество случаев $M \pm 1$ см оказалось для сошников ссылки СКПН-6 93 - 96% а для остальных 100%.

Из приведенных данных видна высокая точность распределения семян вдоль ряда и по глубине заделки их посевными секциями с экспериментальными сошниками, что объясняется особенностями их конституции. Это же было подтверждено и в полевых условиях. При посеве кукурузы $T_u = \sum_{0,75}^{1,25} M$ по семенам кукурузы на скорости 8,15 км/ час для сошника СКПН-6 была 50%, полозобидного комбинированного – 86% и стрельчатого – 92%, а на скорости 9,55 км/час, соответственно, - 48,87 и 87%; по растениям на скорости 8,15 км/час – 45, 77,5 и 70% и на скорости 9,55 км/час – 48, 76 и 88%. По глубине заделки семян на скорости 8,15 км/час неравномерность C у сошников СКПН-6 - 1,7, у полозобидного комбинированного и стрельчатого – по 0,85%. $M \pm 1$ см = 60, 95 и 98%. [6]

В полевых условиях было также проверено поперечное рассеивание семян при посеве различными сошниками. На замерах по всходам кукурузы установлены следующие отклонения растений от продольной оси ряда: до ± 1 см – сошников сеялки СКПН-6 29,4%, экспериментальным полозобидным – 55,5 и стрельчатым – 46,0 %, а свыше ± 2 см, соответственно, было 70,6; 44,5 и 54%.

Распределение семян сахарной свеклы “Кубанского полигибрида 9” вдоль ряда экспериментальной универсальной секции с подольной лопой при посеве в почвенном канале получено так же с высокой точностью: по скорости движения 1,11 м/сек $M = 9,5$ см,

$\delta = 1,98$ мм, $v = 20,9\%$ $T_u = \sum_{0,8}^{1,2} M = 73\%$; на скорости 2,12 м/сек $M = 9,2$ см,

$\delta = 1,68$ мм, $v = 18,3\%$ $T_u = 77\%$ и на скорости 3,45 м/сек $M = 9,6$ см,

$\delta = 1,57$ мм, $v = 16,4\%$ $T_u = 80\%$. Это же можно сказать относительно равномерности распределения семян по глубине заделки: на скорости 1,11 м/сек $M = 4,2$ см,

$\delta = 0,44$ мм, $v = 10,6\%$ $C = 0,77\%$ и $M \pm 0,5$ см = 96%; на скорости 2,12 м/сек $M = 4,3$ см

$\delta = 0,5$ мм, $v = 11,6\%$ $C = 0,68\%$ и $M \pm 0,5$ см = 95%; на скорости 3,45 м/сек $M = 4,3$ см

$\delta = 0,53$ мм, $v = 12,2\%$ $C = 0,75\%$ и $M \pm 0,75$ см = 94%.

Таблица 3

Распределение семян кукурузы вдоль ряда в почвенном канале

Сошник на секции	Скорость движения, м/сек,	M, см	δ , см	v , %	T_u , %
СКПН-6	1,11	32,3	8,03	24,9	57
	2,0	33	8,43	25,5	49,7
Полозовидный комбинированный	1,11	30	6,03	20,0	69,3
	2,0	31	7,05	22,7	71,8
	3,11	30	7,35	24,5	67,2
Стрельчатый с клином	1,11	31,6	7,0	22,2	70
	2,0	30	5,5	18,3	82
	3,1	31,6	5,6	17,7	75,5
Универсальный с вертикально-дисковым аппаратом	1,11	29	1,7	5,9	100
	2,12	29,2	1,96	6,7	95
	3,45	29,5	2,0	6,8	92

На базе новых рабочих органов были изготовлены и испытаны квадратно-гнездовая сеялка с электромагнитным приводом клапанов сошников, пневматические сеялки и сеялки с вертикально-дисковыми высевальными аппаратами.[7]

На квадратно-гнездовой сеялке включение электромагнитов осуществлялось от мерной проволоки через вилки узлоуловителей. В пределах захвата сеялки на скоростях движения от 8,15 до 11,7 км/час гнезд, расположенных с интервалом от 60 до 70 см, было 79,5-55%, тогда как у сеялки СКГН-6А только на скорости 6,5 км/час =51,7%. Длина гнезда не превышала 5 см, их отклонения от оси поперечного ряда была не больше 5-7 см. было установлено, что в случае разгрузки вилок узлоуловителя сеялки от обычного механического привода (открытия) клапанов сошников и использования их только для замыкания контактов электроцепи с электромагнитами обычная мерная проволока может надежно работать при скоростях движения сеялки до 18 км/ час (рис. 3).

Пневматическая пунктирная сеялка первого образца имела 6-8 посевных секций с полозовидными комбинированными сошниками без клиньев-щелеобразователей. Сеялка работала с трактором МТЗ-82, привод семявысевающих и туковысевающих аппаратов осуществлен от синхронного ВОМ трактора, а вакуумная и нагнетательная системы соединены с всасывающим и выхлопным патрубком коллектора двигателя трактора. Результаты полевых испытаний экспериментальной сеялки сводятся к следующему. При скорости движения от 8,15 до 11,7 км/час сеялка обеспечила равномерность интервалов семян в ряду $T_u = \sum_{0,75}^{1,25} M$ от 72,6 до 87,8%; было по два зерна вместе от 0 до 1%. Сравнимая же сеялка СКПН-6 на скорости 8,15 и 9,55 км/час показала $T_u = 41,5$ и 37,1% и по два зерна вместе - 3,5 и 4,4%. Из этих данных видно явное преимущество пневматической сеялки над серийной.

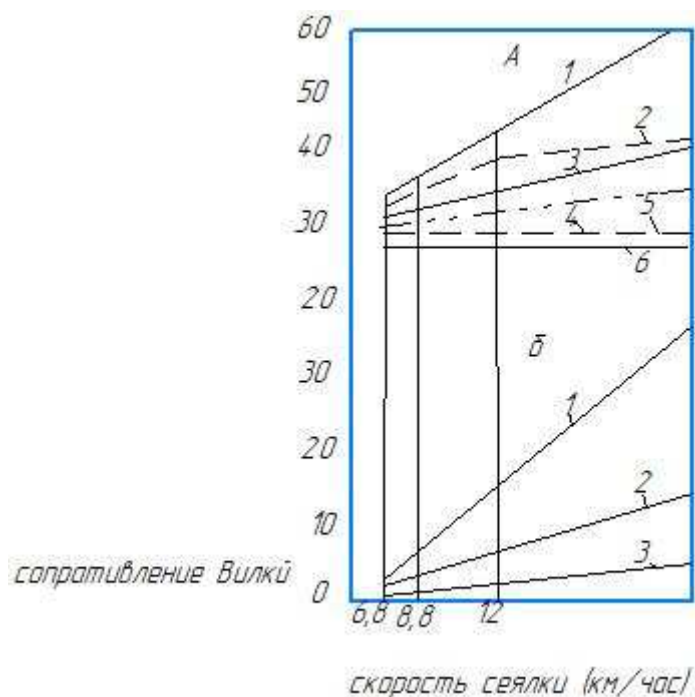


Рис. 3. А. Изменение усилий натяжения мерной проволоки: 1 и 2 – расчетное и опытное с приводом клапанов сеялки СКГК-6В, 3 и 4 – расчетное и опытное без приводов клапанов той же сеялки, 5- расчетное с включением электромагнитов экспериментальной сеялки, 6- начальное натяжение проволоки.

Б. Влияние скорости сеялки на динамическое сопротивление вилки узлоуловителя: 1 и 2 - с приводом и без привода клапанов сеялки СКГК-6В, 3- экспериментальной сеялки.

При энергетической оценке сеялки было установлено, что на скоростях до 9-9,5 км/час сопротивление шестирядной экспериментальной сеялки в полтора раза меньше, чем заводской СКГН-6.

Пневматическая пунктирно-гнездовая сеялка СПСН-6 отличается от сеялки первого образца установкой на посевных секциях высевающих аппаратов для пунктирного и гнездового посева, полозовидных комбинированных и сменных некомбинированных сошников с клиньями – щелеобра-

зователями и обрезающими катков. Передаточный механизм сеялки обеспечивает посев с растениями в рядах от 16,7 до 27,5 см при пунктирном посеве или в два раза больше этого при гнездовом посеве по два зерна.

На ведомственных испытаниях, были получены следующие результаты.

В полевых условиях сеялка СПСН-6, по сравнению с сеялкой СКПН-6, показала лучшие результаты по распределению семян вдоль ряда и по глубине заделки их. Бороздовой посев новой сеялки обеспечил появление всходов на 1-2 дня раньше и более дружных, чем серийной.

В результате было дано заключение о необходимости разработки конструкции и заводского изготовителя отечественной 6-8-рядной пневматической сеялки на основании данных, полученных при испытании сеялки СПСН-6, а также полученных КубНИИТиМом данных при использовании сеялки СПС-6.

Универсальная сеялка с вертикально-дисковым высевными аппаратами СУТН-8-12 имеет 6-8 посевных секций для крупносемянных культур и 12 секций для сахарной свеклы. Посевные секции навешены на раму сеялки СКРН-12Б или СКПН-6. Привод высевных аппаратов осуществляется от синхронного БОМ трактора МТЗ-82 или опорных колес сеялки. Передаточный механизм обеспечивает работу сеялки на посеве кукурузы при скорости до 18 км/час и сахарной свеклы – до 10-12 км/час при диске с двухрядным расположением ячеек и до 14-18 км/час при трехрядном расположении ячеек на диске.[8]

Полевые испытания показали точность расположения семян вдоль ряда и по глубине заделки кукурузы и сахарной свеклы. Точность интервалов кукурузы при скорости движения от 5,46 и 13,3 км/час была $T_u = \sum_{0,8}^{1,2} M$ от 100 до 94% и не равномерность глубины заделки $C =$ от 1,12 до 1,9% при колебаниях $M \pm 1\text{см} = 100\%$. На посеве гибрида многосемянной сахарной свеклы при скорости движения от 5,46 до 10,9 км/час полу-

чены следующие показатели расположения растений и глубины заделки семян: у экспериментальной сеялки $T_u = \sum_{0,7}^{1,3} M$ от 45,5 до 32,8% и $C =$ от 0,71 до 0,92%; при колебаниях глубины заделки $M \pm 0,5$ см = от 92 до 71%.

Сравнивая эксплуатацию скоростной шестирядной пневматической сеялки с серийно СКПН-6 и сделав расчет по общепринятой методике, можно привести конкретные показатели экономической эффективности новой сеялки.

Удельная трудоемкость ($\frac{\text{чел-час}}{\text{гл}}$) уменьшается на 28%; за счет работы на высоких скоростях увеличивается выработка за час чистой работы (га) на 42,2%, производительность за 10-ти часовую смену (га) – на 41%, годовая (сезонная) выработка (га) – на 41%, а прямые эксплуатационные издержки (руб/га) уменьшаются на 32%. Годовая экономия от эксплуатации составит 156 руб.

Важным показателем эффективности скорости сеялок является сокращение периода сева пропашных культур на каждом участке. Это всегда приводит к повышению урожая, что значительно снизит себестоимость продукции от возделываемых культур и улучшит другие экономические показатели сеялки.

В масштабе страны показатели экономической эффективности скоростных сеялок во много раз увеличатся.

Литература

1. Оптимальные параметры пневматического высевающего аппарата / Г. Г. Маслов, В. В. Цыбулевский, Б. Х. Тазмеев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 170. – С. 203-210. – DOI 10.21515/1990-4665-170-011.
2. Полуэктов, А. А. Исследование функции распределения геометрических размеров семян озимой пшеницы / А. А. Полуэктов, О. С. Вакуленко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 92-98.

3. Оптимальные параметры пневматического высевающего аппарата / Г. Г. Маслов, В. В. Цыбулевский, Б. Х. Тазмеев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 170. – С. 203-210. – DOI 10.21515/1990-4665-170-011.

4. Патент № 2746807 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04, А01С 7/08. Сеялка с высокоскоростным устройством подачи семян : № 2020114955 : заявл. 28.09.2018 : опубл. 21.04.2021 / М. Вильхельми, Д. Хан, Ф. Уиллис [и др.] ; заявитель КИНЗ МЭНЬЮФЭКЧУРИНГ, ИНК.. – EDN QFCCYR.

5. Патент на полезную модель № 218119 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00, G01F 13/00. Стенд для испытания высевающих аппаратов сеялок точного высева : № 2022131891 : заявл. 06.12.2022 : опубл. 11.05.2023 / Н. Ю. Пустоваров, А. В. Гаврилин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве". – EDN PPFJKC.

6. Патент на полезную модель № 218781 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Стенд для испытания высевающих аппаратов пропашных сеялок : № 2022134008 : заявл. 22.12.2022 : опубл. 13.06.2023 / Н. Ю. Пустоваров, А. В. Гаврилин, А. В. Балашов, С. П. Стрыгин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве". – EDN ZIFOAP.

7. Авраменко, Ф. В. Высокоскоростной высевающий аппарат точного дозирования семян пропашных культур / Ф. В. Авраменко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 6. – С. 38-41. – EDN PLSUTV.

8. Патент № 2730634 С2 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. высевающий элемент для пневматических сеялок точного высева : № 2018140991 : заявл. 21.04.2017 : опубл. 24.08.2020 / Д. Донадон, Л. Д. Бот, Б. Мьоло ; заявитель МАСКИО ГАСПАРДО С.П.А.. – EDN SXXZDG.

References

1. Optimal`ny`e parametry` pnevmaticheskogo vy`sevayushhego apparata / G. G. Mas-lov, V. V. Sybulevskij, B. X. Tazmееv [i dr.] // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 170. – S. 203-210. – DOI 10.21515/1990-4665-170-011.

2. Polue`ktov, A. A. Issledovanie funkcii raspredeleniya geometricheskix razmerov semyan ozimoy pshenicy / A. A. Polue`ktov, O. S. Vakulenko // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 1(99). – S. 92-98.

3. Optimal`ny`e parametry` pnevmaticheskogo vy`sevayushhego apparata / G. G. Mas-lov, V. V. Sybulevskij, B. X. Tazmееv [i dr.] // Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 170. – S. 203-210. – DOI 10.21515/1990-4665-170-011.

4. Patent № 2746807 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/04, A01C 7/08. Sey-alka s vy`sokoskorostny`m ustrojstvom podachi semyan : № 2020114955 : zayavl. 28.09.2018 : opubl. 21.04.2021 / M. Vil`xel`mi, D. Xan, F. Uillis [i dr.] ; zayavitel` KINZ ME`N`YuFE`KChURING, INK.. – EDN QFCCYR.

5. Patent na poleznuyu model` № 218119 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/00, G01F 13/00. Stend dlya ispy`taniya vy`sevayushhix apparatov seyalok tochnogo vy`seva : № 2022131891 : zayavl. 06.12.2022 : opubl. 11.05.2023 / N. Yu. Pustovarov, A. V. Gavri-lin ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie

"Vse-rossijskij nauchno-issledovatel'skij institut ispol'zovaniya texniki i nefteproduktov v sel'skom xozyajstve". – EDN PPFJKC.

6. Patent na poleznuyu model' № 218781 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/04. Stend dlya ispy'taniya vy`sevayushhix apparatov propashny`x seyalo : № 2022134008 : zayavl. 22.12.2022 : opubl. 13.06.2023 / N. Yu. Pustovarov, A. V. Gavrilin, A. V. Balashov, S. P. Stry`gin ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut ispol'zovaniya tehnik i nefteproduktov v sel'skom xozyajstve". – EDN ZIFOAP.

7. Avramenko, F. V. Vy`sokoskorostnoj vy`sevayushhij apparat tochnogo dozirovaniya semyan propashny`x kul'tur / F. V. Avramenko // Sel'skoxozyajstvenny`e mashiny` i texnologii. – 2012. – № 6. – S. 38-41. – EDN PLSUTV.

8. Patent № 2730634 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A01C 7/04. vy`sevayushhij e`lement dlya pnevmaticheskix seyalo tochnogo vy`seva : № 2018140991 : zayavl. 21.04.2017 : opubl. 24.08.2020 / D. Donadon, L. D. Bot, B. M`olo ; zayavitel' MASKIO GASPARD S.P.A.. – EDN SXXZDG.