

без разрыва во времени комбайном, оборудованным подборщиком, а также экономическая эффективность использования различных жаток отдельно и в разных комбинациях.

Эксплуатационная оценка прицепных валковых жаток осуществлялась на кошени, с последующей укладкой скошенной массы в валок справа или слева от прохода жатки.

При урожайности пшеницы 21 ц/га производительность жатки ЖВП-9,1П на 1 фоне при скорости 8,24 км/ч составила (за 1 ч сменного времени) 7,47 га/ч (см. табл.), а у жатки ЖВП-9,1Л при скорости 8,17 км/ч — 7,32 га/ч, при скорости 4,65 и 4,59 км/ч соответственно она была равна 4,12 и 3,97 га/ч.

Потери зерна за жаткой с правым выбросным окном составили 0,91...0,98 %, с левым — 0,89 %.

Расход топлива больше зависел от агрофона, чем от модели жатки, и варьировал в пределах 3,47...4,14 кг/га.

Экономический эффект от внедрения жаток ЖВП-9,1П и ЖВП-9,1Л на отдельном комбайнировании (операция скашивания и укладки валка), по сравнению с ЖВП-6А, составил 104 тыс. руб. за сезон.

При уборке зерновых культур по непрерывной технологии с использованием ЖВП-9,1 (с 9 м) и комбайна «Дон-1500» экономическая эффективность составила 1600 тыс. руб. за сезон. В случае формирования сдвоенного валка, жатками ЖВП-9,1 (П или Л) и ЖВП-6А она возрастает до 2670 тыс. руб., а при совместном использовании жаток ЖВП-9,1 П и ЖВП-9,1Л до более чем 3 млн руб. за сезон.

Производительность комбайна «Дон-1500», работавшего на сдвоенном валке, увеличилась, по сравнению с прямым комбайнированием, в 2,5...3 раза, а в сравнении с подбором и обмолотом валков, уложенных жаткой ЖВП-6А, — в 2 раза. При этом снизились расход топлива, потери и травмирование зерна.

DRAWN ROLL HARVESTERS FOR THE RESOURCE-ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES

V.V. Blednyh, N.I. Kosilov, S.V. Ctojan, R.A. Saljahov, D.N. Kosilov

Summary. The usage of drawn roll harvester HRD-9,1P and HRD-9,1L gives an opportunity to form the dual swath from the width of cut 18 m. This ensures an increase in the load of harvesting combines with the work in the fields with middle and low productivity. According to the research results the economic effectiveness of the simultaneous usage of harvesters HRD-9,1P and HRD-9,1L with the continuous grains harvest technology in combination with combine «Don-1500» exceeds 3 mln roubles.

Key words: harvester, roll, the continuous harvest technology.

УДК 631.331.1

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СОШНИКОВ СТЕРНЕВЫХ СЕЯЛОК

Р.С. РАХИМОВ, доктор технических наук, заведующий кафедрой

О.А. ПОНОМАРЕВА, инженер, ассистент

Курганская ГСХА

E-mail: pptt@agroun.urf.ac.ru

Резюме. В статье предложена схема вибрационного распределительного устройства для подпочвенно-разбросного способа посева семян для сошников стерневых сеялок. Установлены зависимости нормы высева от конструктивных и кинематических параметров горизонтальной распределительной трубы. Обоснованы ее рациональные конструктивные параметры (внутренний диаметр d_r , длина L) и кинематический режим (угловая частота ω и амплитуда колебаний A). Разработана номограмма для настройки сеялок на заданную норму высева при определенной скорости движения агрегата.

Ключевые слова: сошник, стерневая сеялка, подпочвенно-разбросной способ, вибрационное устройство.

Для посева зерновых культур по стерне и на почвах подверженных ветровой и водной эрозии применяют стерневые сеялки, которые за один проход выполняют несколько технологических операций. Это способствует меньшему уплотнению почвы, сохранению влаги в верхних ее слоях и экономии топлива. Однако распределительные устройства сошников таких машин не соответствуют требованиям агротехники по обеспечению равномерного распределения семян в подсошниковом пространстве по ширине захвата лапы и по глубине заделки. Это ведет к невыровненности всходов, не обеспечивает равномерной площади питания растений, способствует увеличению засоренности посевов, что снижает качество и урожайность возделываемых культур. Как показывают результаты исследований [1...3] для увеличения равномерности распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве необходимо погасить кинетическую энергию и скорость перемещения падающих по семяпроводу семян, исключить их

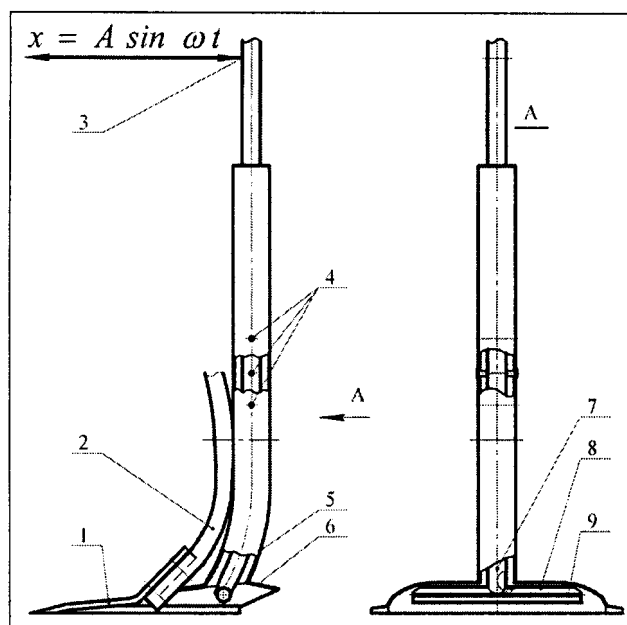


Рис. 1. Схема сошника для подпочвенно-разбросного посева с вибрационным распределительным устройством: 1 — лапа; 2 — подпружиненная стойка; 3 — вибровозбудитель; 4 — отверстия с осями вращения; 5 — стойка семяпровода; 6 — кожух; 7 — семяпровод; 8 — горизонтальная распределительная труба; 9 — высевающая щель

свободный полет по длинным траекториям и отскоки от внутренней поверхности лапы. Этого можно достичь [4], используя сошник с вибрационным распределительным устройством, который создает равномерный управляемый поток семян и обеспечивает точное их расположение по ширине лапы в подсошниковом пространстве. Сошник состоит (рис. 1) из лапы со стойкой, вибровозбудителя, семяпровода и горизонтальной вибрационной распределительной трубы с высевающей щелью.

Семена, поступающие из бункера, заполняют семяпровод 7, выполненный в виде вертикальной трубы, под действием вибрации распределяются по горизонтальной трубе 8 и истекают через высевающую

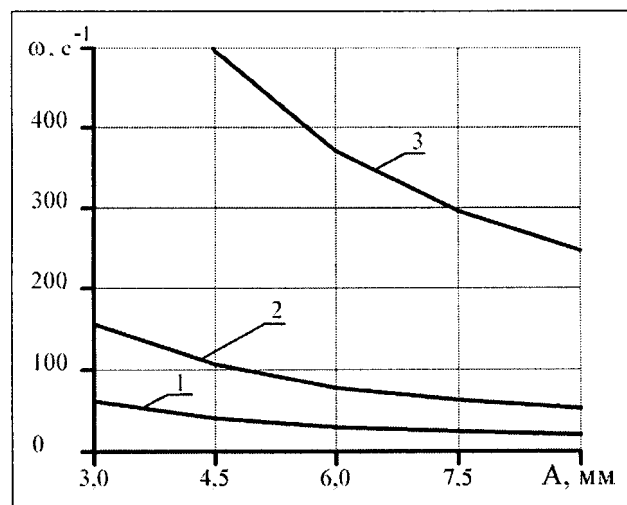


Рис. 2. Зависимость угловой частоты ω от амплитуды колебаний A при различных внутренних диаметрах распределительной трубы: 1 — $d_{мр} = 0,025$ м; 2 — $d_{мр} = 0,020$ м; 3 — $d_{мр} = 0,015$ м. Норма высева $N = 5$ млн шт./га.

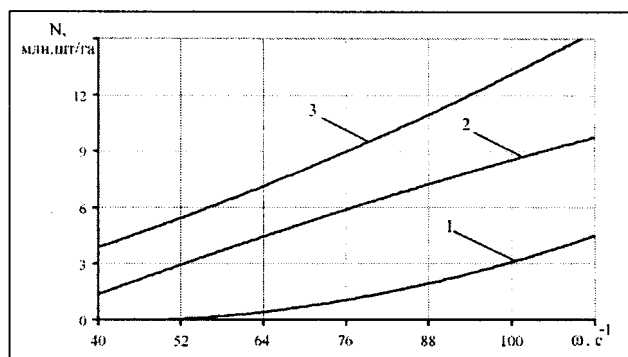


Рис. 3. Зависимость нормы высева N от угловой частоты колебаний ω при различных амплитудах колебаний: 1 — $A = 3$ мм; 2 — $A = 6$ мм; 3 — $A = 9$ мм.

щель 9.

На равномерное распределение семян и обеспечение заданной нормы высева (N , млн шт./га) влияют параметры горизонтальной трубы — внутренний диаметр ($d_{мр}$, м) и длина (L , м), а также кинематические параметры вибрационного устройства — амплитуда (A , мм) и угловая частота (ω , с⁻¹) колебаний скорость движения посевного агрегата (V_a , м/с). На основе проведенных теоретических исследований мы установили зависимость (1), связывающую эти параметры. Она позволяет обосновать параметры горизонтальной трубы $d_{мр}$ и L при известных N , A , ω и V_a , или же, зная $d_{мр}$ и L , установить A , ω и V_a для обеспечения заданной нормы высева N при известных характеристиках семян.

$$\omega = \frac{0,25L^2NV_a\sqrt{\sin^2\alpha_c - \left(\frac{h_z}{0,5L}\right)^2}}{10^4\rho h_z\left(\frac{d_{мр}^2(\pi - \arccos\left(\frac{2H}{d_{мр}}\right))}{4} + H\sqrt{\frac{d_{мр}^2}{4} - H^2}\right)} / A \quad (1)$$

Полученные на основе уравнения (1) зависимости угловой частоты ω от амплитуды колебаний A при различных внутренних диаметрах горизонтальной распределительной трубы $d_{мр}$ (рис. 2) показывают, что с увеличением $d_{мр}$ для обеспечения нормы высева $N = 5$ млн шт./га потребные значения угловой частоты ω и амплитуды колебаний A уменьшаются. Однако наиболее приемлемый $d_{мр} = 0,020$ м, так как конструктивные параметры подсошниковой конструкции не позволяют использовать трубы большего диаметра.

Согласно расчетам, зависимости угловой частоты ω от амплитуды колебаний A при длинах (L) горизонтальной распределительной трубы 0,21; 0,27 и 0,33 м для нормы высева $N = 5$ млн шт./га и сошника шириной захвата 0,36 м лучше всего подходит длина $L = 0,27$ м.

При рекомендованных диаметре и длине распределительной трубы обеспечивается безрядковый посев.

По мере увеличения угловой частоты ω и амплитуды A колебаний распределительной трубы норма

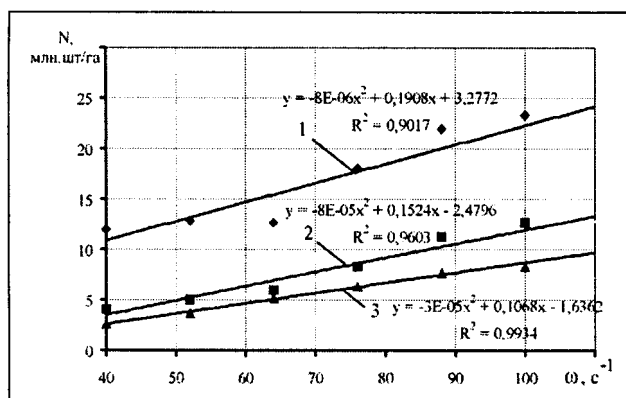


Рис. 4. Зависимость нормы высева N от угловой частоты колебаний ω при различных скоростях движения сошника v : 1 — $v=0,8$ м/с; 2 — $v=1,4$ м/с; 3 — $v=2$ м/с; амплитуда колебаний — $A=6$ мм.

высева N также возрастает (рис. 3). Используя полученные графики можно подобрать рациональный кинематический режим колебаний распределительной трубы для любой заданной нормы высева N . Так, при амплитуде колебаний $A=3$ мм рекомендуемая норма высева $N=3...6$ млн шт./га обеспечивается только при частоте более $\omega=100$ с⁻¹, при $A=6$ мм угловая частота колебаний должна составлять 52...76 с⁻¹, а при $A=9$ мм — $\omega=36...60$ с⁻¹. Однако согласно результатам исследований [5] увеличение амплитуды колебаний ведет к повышению неравномерности распределения семян по поверхности. Поэтому мы рекомендуем для настройки сеялок на норму высева $N=3...6$ млн шт./га устанавливать амплитуду колебаний $A=6$ мм, а частоту в пределах $\omega=52...76$ с⁻¹.

Литература.

1. Ворожейин Ю.М. Исследование активного рабочего органа для безрядкового посева семян хлебных злаков I группы: Автореф. дис. канд. техн. наук / Ю.М. Ворожейин. — Ростов-на-Дону, 1972. — С. 1,21.
2. Почивалов Д.А. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров лапового сошника с кулисно-рычажным механизмом распределителя семян зерновых культур: Дис. канд. техн. наук / Д.А. Почивалов. — Пенза, 2006. — С. 5, 38.
3. Новаков С.А. Изыскание рациональных параметров активного сошника: Автореф. дис. канд. техн. наук / С.А. Новаков. — Харьков, 1975. — С. 17.
4. Голощапов А.П. Влияние режимных параметров распределительного устройства и скорости движения посевного агрегата на горизонтальную равномерность высева семян // А.П. Голощапов, Н.П. Боровинских, О.А. Пономарева // Материалы юбилейной XLV Международной научно-практической конференции «Достижения науки — агропромышленному производству». Челябинск: ЧГАУ, 2006. — С.3-6.
5. Никифоров А.Л. Обоснование параметров и режимов работы вибрационного высевающего аппарата рядовой сеялки: Дис. канд. техн. наук / А.Л. Никифоров. — Москва, 2004. — 177 с.

THE SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE VIBRATING DEVICE FOR SHOVEL SEEDERS FOR STUBBLE

R.S. Rahimov, O.A. Ponomariva

Summary. In the given article the scheme of the vibrating distribution device for a subsoil-broadcast method of sowing seeds for shovel seeders for stubble is offered. Dependences of the norm of seeding on constructive and kinematics parameters of a horizontal distributive pipe are established. Its rational design data are proved: internal diameter d_i , its length L and a rational kinematics mode: angular frequency ω and the amplitude of oscillation of A . The nomogram for the adjustment of seeders for the set norm of seeding at a certain speed of the movement of the aggregate has been developed.

Key words: the shovel, seeders for stubble, a subsoil-broadcast method, the vibrating device.

Экспериментальные исследования показали, что с увеличением скорости движения посевного агрегата норма высева при установленных амплитуде A и частоте колебаний ω снижается (рис. 4). Это указывает на необходимость регулирования частоты колебаний ω в процессе работы агрегата.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований мы построили номограмму (рис. 5), позволяющую определять частоту колебаний распределительного устройства сошника ω для заданной нормы высева семян N и скорости движения агрегата v при рекомендуемой амплитуде $A=6$ мм.

Регулировку частоты колебаний осуществляли гидравлическим или электрическим вибровозбудителем, сообщаям колебательные движения распределительному устройству. При этом установлено, что наиболее рационально использование электрического вибровозбудителя, так как он обеспечивает плавность регулирования частоты колебаний, более

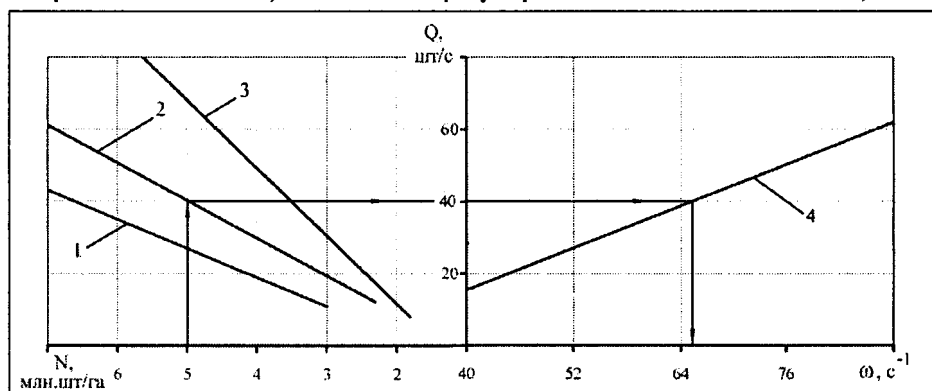


Рис. 5. Номограмма настройки распределительного устройства на заданную норму высева N : 1 — $v=1,4$ м/с; 2 — $v=2$ м/с; 3 — $v=2,6$ м/с; 4 — $A=6$ мм.

надежен, прост по конструкции, менее металлоемок и лучше приспособлен для индивидуальной установки на сошники.