

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО
ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ТОЧНОГО СЕВА
ОГОЛЕННЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА**

**SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF PNEUMATIC FEED
MECHANISM FOR PRECISE SOWING OF BARE COTTON SEEDS**

Алимова Ф. А., канд. техн. наук, проф.,
Саидова М. Т., канд. техн. наук, доц.,
Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Узбекистан
F. Alimova, Ph.D. in Engineering, Professor,
M. Saidova, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

На основе анализа конструкций сеялок с высевающими аппаратами точного посева, применяемых в мировой практике, изучения основных физико-механических свойств оголенных семян хлопчатника, как среды, с которой взаимодействуют рабочие органы высевающего аппарата, проведения теоретических исследований предлагается усовершенствованный пневматический высевающий аппарат с обоснованными параметрами, позволяющий производить сев оголенных семян хлопчатника гнездовым способом с высокой точностью.

Based on the analysis of the constructions of planters with precision feed mechanisms used in world practice, the study of the basic physical and mechanical properties of bare cotton seeds, as a medium with which the working bodies of the feed mechanism interact, and theoretical studies, an improved pneumatic feed mechanism with reasonable parameters, which allows to produce sowing of bare cotton seeds by clustering method with high accuracy, is proposed.

Ключевые слова: высевающий аппарат, оголенные семена хлопчатника, ячейка, диск, гнездовой способ посева

Keywords: feed mechanism, bare cotton seeds, cell, disc, clustering method of sowing.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что хлопчатник – важнейшая сельскохозяйственная культура. Объем мирового производства хлопкового волокна составляет 26 миллионов тонн, в том числе 5700 тыс. т в Китае, 5164 тыс. т в США, 2475 тыс. т в Индии, 2122 тыс. т в Пакистане, 1250 тыс. т в Узбекистане, 1196 тыс. т в Бразилии, 800 тыс. т в Турции, 578 тыс. т в Австралии, 359 тыс. т в Греции, 331 тыс. т в Сирии [1]. Разработка энерго-ресурсосберегающих технологий и современных технических средств для возделывания хлопчатника занимает ведущее место в мире. Совершенствование на научной основе существующих и производство новых высококачественных и высокопроизводительных сеялок для посева семян хлопчатника является одной из важных задач. В сельскохозяйственном производстве Республики Узбекистан особое внимание уделяется принятию широкомасштабных мер по снижению трудоемкости и затрат энергии, экономии ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе разработка технических средств, обеспечивающих совершенствование выполнения технологических операций при посеве хлопчатника. В большинстве зарубежных стран применяются пневматические сеялки точного высева, такие как Case-1200 ИН, John Deere-1700, Kuhn-Planter, Monosem-NG Plus, Rabe MonoSeed, СПЧ-6А, СУПН-6,8 и др., хорошо зарекомендовавшие себя при посеве хлопчатника пунктирным способом.

Однако в условиях резко континентального климата Узбекистана, когда весенняя погода отличается повышенной дождливостью и непостоянством температуры воздуха, пунктирный способ посева не всегда себя оправдывает. В период посева после дождей обычно образуется почвенная корка. Это создает неблагоприятные условия для прорастания семян. Некоторые одиночные прорастающие семена не могут преодолеть (разрушить) почвенную корку и либо погибают, либо их рост замедляется. Это приводит к изреженности всходов засеянных полей. Для получения запланированного урожая, производится повторный посев, что ведет к увеличению расхода семян и дополнительным затратам [2]. Для избежания таких последствий наиболее приемлем гнездовой посев хлопчатника. В нашей республике для пунктирного и гнездового посева семян хлопчатника используют механические сеялки. Однако высевающие аппараты этих сеялок имеют ряд недостатков: необходимость

калибровки семян, большой расход и повреждаемость семян, а также низкая надежность технологического процесса. Высевающие аппараты существующих пневматических сеялок не обеспечивают посев семян хлопчатника гнездовым способом согласно агротехническим требованиям. В связи с этим, были проведены исследования по разработке и обоснованию параметров совершенствованного пневматического аппарата точного сева семян хлопчатника и других пропашных культур гнездовым способом для почвенно-климатических условий Узбекистана.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ТОЧНОГО СЕВА ОГОЛЕННЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

Применительно к сеялке объектами обработки являются семенной материал и почва. Изучены основные физико-механические свойства оголенных семян хлопчатника как среды, с которой взаимодействуют рабочие органы высевающего аппарата. От их формы и размеров зависит выбор типа высевающего аппарата и параметры ячеек высевающих дисков. По результатам исследования линейные размеры семян хлопчатника варьировали в следующих пределах: длина – 9,2–9,65 мм, ширина – 4,7–5,45 мм и толщина – 4,2–4,73 мм. Определено, что семена промышленного сорта С-6524 относятся к группе «крупная короткая», семена промышленного сорта «Султон» относятся к группе «мелкая». Форму семени можно считать короткоовальной. Соотношение их размеров колеблется от 1,12 до 1,32. Абсолютная масса оголенных семян хлопчатника 80–150 г, относительная плотность 0,85–1,12 г/см³, угол естественного откоса от 21° до 35°. Значение коэффициента трения оголенных семян хлопчатника по необработанной стали – 0,42, по полимеру – 0,25–0,40, по резине – 0,32, по алюминию – 0,41, по уплотненной почве с влажностью 17 % – 0,72, по рыхлой почве с влажностью 17 % – 0,81, по семенам – 0,37–0,50. Семена относятся к группе семян пониженной сыпучести [3].

Проведя анализ обзора конструкций сеялок с высевающими аппаратами точного посева, применяемых в мировой практике пришли к выводу, что высевающий аппарат для точного сева семян хлопчатника и других пропашных культур гнездовым способом должен отвечать следующим требованиям;

– по принципу действия быть пневматическим, основанным на действии вакуума;

– по конструкции быть вертикально-дисковым с горизонтальной осью вращения, расположенной перпендикулярно направлению движения сеялки;

– обеспечивать высев большого многообразия семян, различающихся физико-механическими и аэродинамическими свойствами путем использования сменных дисков;

– обеспечивать точный высев гнездовым способом малыми нормами, что даст экономию ценного посевного материала;

– приспособляться к существующим сеялкам-этим повышается степень унификации сеялок.

Совершенствование конструкций пунктирных сеялок с точки зрения качества посева должно происходить с целью улучшения двух параметров – это обеспечение минимума показателя неточности укладки группы семян в предполагаемой точке успокоения по длине борозды и максимума повышения полевой всхожести семян. Из проведенного анализа вытекает, что для этого следует исключить пропуски в заполнении ячеек, как на обычных, так и на повышенных скоростях вращения дозирующих элементов. Способы решения вопроса – это изыскания формы и размеров ячеек, применение бокового заполнения, обоснование рациональных пределов калибровки семян и количества комплектов сменных дисков, придание семенам приемлемой формы путем аэрохимического оголения, применение предварительной подготовки семян к заполнению ячеек путем создания организованных рядов в сыпучем теле. Один из факторов повышения полевой всхожести семян – отсутствия повреждений семян при высеве.

Основываясь на рекомендуемые специалистами схемы размещения растений на посевах хлопчатника с указанными междурядьями и междугнездьями (для междурядий 60 см – $60 \times 15 \times 3 \pm 1$; для междурядий 90 см – $90 \times 15 \times 3 \pm 1$) предлагается пневматический аппарат, обеспечивающий точный сев оголенных семян хлопчатника гнездовым способом. Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом пневматическом аппарате, имеется высевающий диск с присасывающими ячейками, причем присасывающие ячейки высевающего диска выполнены в форме треугольника с округленными вершинами и с перемычкой внутри (рис. 1). При этом перемычка имеет Y-образную форму, упирающуюся концами в стороны треугольника. В итоге достигается

технический результат, заключающийся в создании лучших условий для рационального группового расположения и надежного присасывания семян в ячейках высевающего диска, что улучшает точность группового их высева в гнездо и устойчивого формирования в борозде гнезд максимальной кучности.

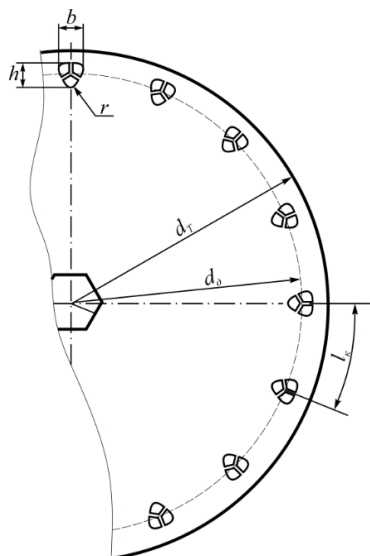


Рисунок 1 – Схема к определению параметров и режимов работы высевающего диска

При таком исполнении высевающего диска, создаются лучшие условия для рационального расположения группами в ячейках и надежного присасывания к ячейкам группы семян, независимо от их массы и формы, четкого группирования семян в аппарате для перемещения их в сошниковую зону и устойчивого формирования в борозде гнезд максимальной кучности. Это способствует расширению функциональных возможностей пневматических высевающих аппаратов и повышению точности высева семян гнездовым способом.

Проведены теоретические исследования по обоснованию параметров пневматического высевающего аппарата, обеспечивающего качественное выполнение технологического процесса точного сева оголенных семян хлопчатника гнездовым способом [4].

Основные конструктивные параметры и режимы работы высевашего диска для гнездового посева: r – радиус округления вершин всасывающих ячеек, м; b – ширина всасывающих ячеек, м; h – высота всасывающих ячеек, м; l_k – шаг расположения всасывающих ячеек на поверхности диска, м; U – окружная скорость высевашего диска по центрам всасывающих ячеек, м/с; d_o – диаметр высевашего по центрам всасывающих ячеек, с; d_T – полный диаметр высевашего диска, с; n – число оборотов высевашего диска, с⁻¹; z – количество всасывающих ячеек на высевашем диске, шт.

Радиус округления вершин всасывающих ячеек, ширина всасывающих ячеек, высота всасывающих ячеек, шаг всасывающих ячеек на высевашем диске, скорость вращения в центре всасывающих ячеек, полный диаметр высевашего диска, частота вращения высевашего диска, количество всасывающих ячеек определяются по следующим формулам [3]:

$$r = (0,30 - 0,35) \cdot b_y, \quad (1)$$

$$b = 4 \cdot r = (1,2 - 1,4) \cdot b_y, \quad (2)$$

$$h = (2 + \sqrt{3}) \cdot r, \quad (3)$$

$$l_k \geq 4 \cdot r + l_{o'r} + 3 \cdot \sigma, \quad (4)$$

$$U = \frac{V_a \cdot l_k}{l_y}, \quad (5)$$

$$d_T = d_o + (3 \div 4) \cdot (l_{o'r} + 3 \cdot \sigma), \quad (6)$$

$$n = \frac{U}{\pi \cdot d_d} = \frac{V_a \cdot l_k}{\pi \cdot d_d \cdot l_y}, \quad (7)$$

$$z = \frac{\pi \cdot d_d}{l_k} = \frac{\pi \cdot d_d}{4 \cdot r + l_{o'r} + 3 \cdot \sigma}, \quad (8)$$

где b_y – средняя ширина семени, м; σ – среднеквадратическое отклонение длины семени, м; l_o – средняя длина семени, м; l_k – шаг всасывающих ячеек на высевашем диске, м; V_a – скорость высевашего аппарата, м/с; l_y – междугнездье, м.

Согласно формулам (1)–(8), принимая $b_y = 4,7$ мм, $l_o = 9,2$ мм, $V_a = 2,2$ м/с, $l_y = 15$ см, $d_d = 195$ мм, определили радиус округления вершин всасывающих ячеек $r = 1,64$ мм, их ширина $b = 6,5$ мм, высота $h = 6,13$ мм, шаг всасывающих ячеек $l_k = 18,72$ мм, окружная скорость высевающего диска по центрам всасывающих ячеек $U = 0,27$ м/с, полный диаметр высевающего диска $d_T = 231$ мм, число оборотов высевающего диска $n = 0,44$ с⁻¹ (26,4 мин⁻¹), угловая скорость $\omega = 2,81$ рад/с и число всасывающих ячеек на высевающем диске $z = 32$ шт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования рекомендуется применение пневматического аппарата с высевающим диском, всасывающие ячейки которого, выполнены в форме треугольника с округленными вершинами и с Y-образной перемычкой внутри. Надежное присасывание к ячейкам семян хлопчатника, четкий групповой отбор семян в камере питания, перемещение их в сошниковую зону и точный сев гнезд в борозду, образуемую сошником, обеспечивается при использовании аппарата, высевающий диск которого имеет следующие параметры: радиус округления вершин всасывающих ячеек – 1,64 мм; ширина всасывающих ячеек – 6,58 мм; высота ячеек – 6,13 мм; шаг расположения ячеек на диске – 18,72 мм; диаметр высевающего диска – 231 мм; скорость вращения диска – 0,27 м/с; число оборотов диска – 26,4 мин⁻¹, угловая скорость диска – 2,81 рад/с и количество ячеек диска – 32 шт. Пневматический аппарат такой конструкции позволяет производить сев оголенных семян хлопчатника гнездовым способом с высокой точностью по сравнению с другими высевающими аппаратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимova, Ф. А. Чопик қилинадиган экинлар уруғларини экадиган модернизацияланган сеялка моделини иш жараенининг факторлари асосида куриш / Ф. А. Алимova, М. Т. Саидова // Вестник ТашГТУ, 2018. – № 1. – С. 102–106.

2. Substantiation of Parameters and operating modes of the pneumatic sowing apparatus for cluster sowing of cotton seeds / F. A. Alimova [et. al.] // Solid State Technology Volume: 63 Issue:6 Publication Year: 2020. – PP 11 876–11 885.

3. Karaxanov, A. Research of the rowsowing process of the cultivated crop seeds sowing by means of a pneumatic planter / A. Karaxanov, F. A. Alimova, M. T. Saidova, // Technical science and innovation. – Tashkent, 2020. – № 4. – PP.213–217.

4. Саидова, М. Т. Туксиз чигитни уялаб экишга мўлжалланган такомиллаштирилган экиш аппаратининг тузилиши ва иш жараёни / М. Т. Саидова // Образование и наука в XXI веке. – № 20. – 2021. – С. 1049–1054.

Представлено 18.04.2023

УДК 629.336

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ВОМ ТРАКТОРОВ КЛ. 1,4–2,0

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE STAND FOR TESTING THE POWER TAKE-OFF SHAFTS OF TRACTORS CL. 1,4–2,0

Поварехо А. С., канд. техн. наук, доц.,

Рахлей А. И., канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Pavarekha, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. Rakhley, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье приведена конструктивная схема стенда, предназначенного для испытания валов отбора мощности универсально-пропашных тракторов «Беларус» кл. 1.4–2.0. Представлена методика определения основных параметров инерционной и тормозной установки, обеспечивающих высокую эффективность и достоверность проводимых исследований.

This article presents a design diagram of a stand designed to test the power take-off shafts of universal tractors "Belarus" cl. 1.4–2.0. The methodology for determining the main parameters of the inertial