

УДК 631.331.54

Абрамов Дмитрий Константинович, студент 4 курса
факультет агроинженерный, Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж
Abramov Dmitriy Konstantinovich, 4th year student, Faculty
of Agricultural Engineering, Voronezh State Agrarian University
named after Emperor Peter I, Voronezh

Алексей Михайлович Гиевский, профессор
кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей,
доцент, доктор технических наук, Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж
Alexey Mikhailovich Gievsky, Professor of the Department of Agricultural Machines,
Tractors and Automobiles, Associate Professor, Doctor of Technical Sciences,
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh

СЕЯЛКИ ТОЧНОГО ВЫСЕВА PRECISION SEEDERS

Аннотация. В данной статье рассматривается технология точного посева, описываются преимущества и возможные нарушения технологии. Дается характеристика современных отечественных и импортных вакуумных сеялок точного высева. Описывается основной принцип их работы и различия в устройстве высевающего аппарата.

Abstract. This article discusses precision seeding technology, describes the advantages and possible violations of the technology. The characteristics of modern domestic and imported vacuum precision seeders are given. The basic principle of their operation and the differences in the design of the sowing apparatus are described.

Ключевые слова: зерновые сеялки, точный высев, прижимное усилие, вакуумные сеялки, высевающий диск.

Keywords: grain seeders, precision seeding, clamping force, vacuum seeders, seeding disc.

Технология точного высева культур была создана в 1993г Греггом Содером путем экспериментов с точным размещением и точным контролем глубины с целью устранения пропусков и двойных посевов, которые происходили на его кукурузных полях. Основным принципом точного высева заключается в том, что растительные культуры высеваются равномерно на оптимальное расстояние друг от друга и в определенном количестве. Это позволяет достичь максимальной эффективности использования растениями почвы, воды и удобрений.

Грег отметил, что неравномерная глубина посадки семян меняет расстояние, которое проходит росток, выходя из земли и достигая солнечного света. Это оказывает влияние на дружелюбность всходов. Одни всходы быстрее пробиваются сквозь почву, другие медленнее. Когда росток выходит на поверхность раньше своего соседа, это может вызвать конкуренцию за питательные вещества в почве. Если более быстро взошедшее растение первым получает питательные вещества, это приводит к тому, что они становятся недоступными для



других растений и снижают общую урожайность. Нарушение равномерности расстояния посева между растениями вызывает аналогичные проблемы. Два растения, расположенные слишком близко друг к другу, создают конкуренцию за жизненно важные питательные вещества в почве и не смогут максимизировать свой потенциал урожайности. Поэтому каждое семя должно быть посеяно на одинаковую глубину с одинаковым интервалом между соседними в ряду и между рядами, что дает растению достаточно места для роста и развития. При соблюдении технологии точного высева растениям не приходится бороться за богатую питательными веществами территорию, и у каждого ростка есть пространство, необходимое для развития.

Важным преимуществом точного высева является потенциальная экономия на затратах, так как технология гарантирует, что в течение посевного сезона используется только необходимое количество семян, что может увеличить прибыль фермера за счет минимизации потерь посевного материала.

Таким образом фермеры, использующие технологию точного посева, получают более высокие урожаи, экономят на расходах посевного материала, удобрений, топлива, временных затратах и, что наиболее важно, становятся более прибыльными. Получение прибыльного урожая — достаточная причина, чтобы рассмотреть возможность использования этой технологии на сельскохозяйственных посевных агрегатах.

Существует несколько методик точного высева, которые используются в современном сельском хозяйстве. Одна из них – использование GPS-технологий на сеялках точного высева. С помощью спутниковой навигации и специального оборудования на посевной технике, фермер может определить не только координаты своего поля, но и точные места, где нужно осуществлять посев.

За точность высева отвечают заложенные в сеялку конструктивные особенности, которые определяют строение их высеивающего аппарата, семяпроводов и направляющих сошников [1,2].

В сельскохозяйственных организациях широкое распространение получили вакуумные сеялки точного высева отечественного производства СТВ-8, СТВ-8КУ, а также импортные модели — Monosem NG Plus, Kverneland Optima, Feraboks Futura Maxi, Gaspardo SP Dorada и др. Принцип точного высева данного типа сеялок основан на использовании вакуума в высеивающем диске. Семена поштучно присасываются к рабочим отверстиям, и затем, с равным интервалом сбрасываются в борозду, образованную сошником. В вакуумных сеялках отсутствует семяпровод, благодаря чему высеивающий аппарат расположен ниже чем обычно и семя после падения сохраняет свое положение в месте соударения с почвой. Вакуум создается приводимым от ВОМ вентилятором путем отсоса воздуха из высеивающего аппарата по воздуховоду.

Как правило, вакуумные сеялки являются универсальными и, кроме кукурузы, могут настраиваться на высев семян свеклы, гороха, подсолнечника, сои, рапса, лука и других культур с минимальным размером 2,5 мм. Поштучная норма высева устанавливается подбором диска высева с необходимым количеством отверстий определенного диаметра (зависит от размеров зерновки) и соответствующего передаточного отношения от опорно-приводного колеса к высеивающему диску [3]. Принцип работы высеивающего аппарата приведен на рисунке 1.



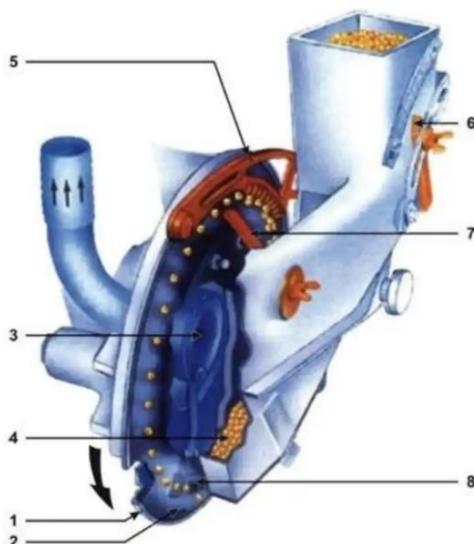


Рисунок 1. Высевающий аппарат сеялки СТВ-8: 1 – высевающий барабан; 2 - высевающий диск; 3 - полая ось, создающая вакуум; 4 – семена; 5, 7 сбрасыватели; 6- шкала; 8- прерыватель двойных семян.

Вакуумный высевающий аппарат сеялки Monosem NG Pro имеет пластиковый вкладыш, предназначенный для обеспечения герметичности вакуумной камеры корпуса высевающего аппарата с целью стабильного поддержания уровня вакуума. Ввиду износа пластикового ободка со стороны прилегания вращающегося высевающего диска 3 рекомендуется менять вкладыш через 500-1000 га посевов 8-рядной сеялкой.



Рисунок 2: Составные узлы и детали высевающего аппарата Monosem NG Plus Pro:
1 — корпус коробки; 2 —вкладыш; 3 —стальные высевающие диски;
4 —сбрасыватель-отсекатель из бронзы.

Отличие высевающего аппарата точной сеялки Kverneland Optima состоит в том, что между высевающим диском и вакуумным корпусом нет уплотнения. Вакуумный корпус вместе с высевающим диском представляет собой вращающийся барабан, получающий привод от опорно-приводного колеса сеялки. Воздух отсасывается вентилятором через полую ось, герметично входящую в вакуумную зону за рабочей поверхностью высевающего диска. Чтобы семена досрочно не срывались с высевающих дисков, вакуум для их удержания доводится до уровня 90 Мбар (9 кПа). Для сбрасывания лишних семян в «двойниках» и «тройниках», кроме верхнего, введен и нижний сбрасыватель [1,3].



Вакуумная сеялка John Deere 1705 оснащена современной системой дозирования семян VacuMeter, а также сошниковой системой TruVee, посредством чего обеспечивается равномерное распределение семян в почве при посеве. Маневренность сеялки обеспечивается за счет трехточечной навесной системы, что позволяет осуществлять качественный сев даже на полях неправильной конфигурации. Высевальные секции могут устанавливаться на различные схемы высева, например, 12 рядков с междурядьем 76 см или 23 рядка с междурядьем 38 см и множество других вариантов междурядий. Система управления высевом RowCommand, применяемая на сеялках John Deere 1795, приводится в действие системой Pro-Shaft. Для работы системы RowCommand применяются электрические муфты, блоки питания, контроллер SpeedStar, дисплей GreenStar. Таким образом, система RowCommand является отличным решением для реализации индивидуального высева семян посредством электрических муфт [6].

Важная составляющая качественного посева — правильная установка прижимной силы высевальной секции. На практике производители обычно устанавливают пружину, которая давит на секцию с постоянным и обычно избыточным усредненным усилием без учета изменяющегося состояния и плотности почвы, а также снижения веса непрерывно опустошающейся семенной банки в случае использования сеялки без центрального бункера [4]. Результат подобного решения — уплотнение в зоне развития корней. Сразу этот эффект не заметен, и взшедшие всходы будут ровными. Однако в самой почве возникнет искусственное препятствие равномерному распределению корневой системы растения по зоне питания, что уменьшит в будущем урожайность. Подобный эффект становится очевидным только в конце вегетации, когда уже слишком поздно. С избыточным прижимом приходится сталкиваться чаще, чем с недостаточным, поскольку последний приводит к неравномерному заглублению семян, результатом чего становятся недружные всходы, что заметно уже в начале вегетационного периода. Решить проблему равномерного заглубления семян позволяет система управления прижимным усилием. Посредством гидроцилиндров двустороннего действия, которые срабатывают до 12 раз в секунду, и датчиков нагрузки в каждый конкретный момент времени прижимное усилие будет именно таким, каким оно должно быть в данной точке, чтобы семя оказалось на заданной глубине [6]. Такие системы гидравлического управления прижимным усилием используются в последних поколениях сеялок точного высева AMAZONE и John Deere. На передней части высевальной секции устанавливается очиститель рядка с винтовой регулировкой заглубления (прижимной силы). Данное техническое решение обеспечивает качественный посев на поле с пожнивными остатками в технологиях минимальной и нулевой обработки почвы.

Сеялка Amazone ED применяется как в традиционных технологиях, так и для прямого посева с высокой точностью заделки семян. С помощью дозирующего диска могут высеваться различные виды сельскохозяйственных культур. На сеялках ED Special применяется механический привод высева семян и туков, а на сеялках ED Super — гидравлический привод дозирования посевного материала. Совместимость с ISOBUS позволяет осуществлять дистанционное управление сеялкой из кабины трактора с помощью терминалов Amazone AMATRON 3 или AMAPAD [5].

В сеялках Lemken Azurit 9 реализована новая технология точного высева семян DeltaRow, которая обеспечивает качественное распределение семян в междурядье. За счет низкой окружной скорости вращения дисков сеялку можно использовать на повышенных скоростях, что является залогом высокой производительности. Предварительное уплотнение рядков позволяет свести к минимуму колебания высевальных секций, что позволяет равномерно распределять семена по глубине и обеспечивать тем самым равные условия для прорастания и всхожести. Центральный бункер для семян позволяет осуществлять меньше дозагрузок и повысить коэффициент использования сменного времени.



Высевающие диски любых типов сеялок оборудованы оптическими датчиками контроля. При посеве каждая зерновка, попадающая в отверстие диска, проходя через датчик, подает импульс в бортовой компьютер. Компьютер сравнивает израсходованное количество семян с предварительно заданным значением. Если фактически оно меньше, чем 15% и выше, раздается звуковой сигнал о пропусках, а на экране компьютера выводится номер секции и количество высеваемых этой секцией семян на гектар.

Заделывающее колесо с шиной атмосферного давления переменного профиля, идущее за сошником, засыпает семена почвой, уплотняя края бороздки и оставляя рыхлый слой над семенами. В отличие от механических аппаратов, сеялки точного высева с вакуумными аппаратами не повреждают семена, что способствует повышению всхожести и урожайности культуры.

Обзор, проведенный в статье, показывает, что на сегодняшний день на российском рынке присутствует широкий набор сеялок для точного высева на сельскохозяйственных предприятиях любого масштаба.

Список литературы:

1. Бородаева М.Г., Каргина А.В., Зубрилина Е.М., Маркво И.А. Выбор модели сеялки точного высева с помощью метода анализа иерархий // Символ науки. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-modeli-seyalki-tochnogo-vyseva-s-pomoschyu-metoda-analiza-ierarhiy> (дата обращения: 21.09.2023).
2. Гольтяпин В. Я. Анализ результатов испытаний сеялок и посевных комплексов прямого посева // Техника и оборудование для села. 2019. № 10 (268). С. 20-24.
3. Завражнов А. А., Завражнов А. И., Шепелев В. Ю., Якушев А. В. Основные направления совершенствования сеялок точного высева пропашных культур // Вестник НГИЭИ. 2022. №1 (128). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-sovershenstvovaniya-seyalok-tochnogo-vyseva-propashnyh-kultur> (дата обращения: 21.09.2023).
4. Несмиян А. Ю., Должиков В. В., Черемисин Ю. М., Асатурян С. В. Повышение эффективности захвата семян дозирующими элементами высевающего аппарата сеялки точного высева // Научный журнал КубГАУ. 2015. №106. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-zahvata-semyan-doziruyuschimi-elementami-vysevayuschego-apparata-sealkitochnogovyseva> (дата обращения: 21.09.2023).
5. Официальный сайт сельхозтехники AMAZONE. URL: <https://amazone.ru/>
6. Официальный сайт сельхозтехники John Deere. URL: <https://www.deere.com/>

