

вертикальной нагрузкой на колесо, глубиной расположения датчиков, расстоянием от датчиков до колеса в поперечной плоскости к траектории движения колеса, толщиной верхнего рыхлого слоя почвы, шириной шины колеса, длиной опорной поверхности колеса и пределом несущей способности почвы.

Построены поверхности отклика, которые показывают, что наибольшее влияние на напряженное состояние в почве под воздействием колеса оказывают такие факторы, как нагрузка на колесо, глубина расположения датчиков и расстояние от датчиков до колеса в поперечной плоскости к траектории движения колеса. Так, при достижении и превышении нагрузкой на колесо допустимых значений напряжения, а следовательно, и деформации в почве начинают проникать в подпахотные слои.

29.05.13

Литература

1. Гидропривод сельскохозяйственной техники: пособие для вузов / В.С. Лахмаков [и др.]; под общ. ред. В.С. Лахмакова. – Минск: БГАТУ, 2009. – 164 с.
2. Новик, Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. – Москва: Машиностроение, 1980. – 304 с.
3. Баловнев, В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин / В.И. Баловнев. – Москва: Высшая школа, 1981. – 335 с.

УДК 631.312.65

Н.Д. Лепешкин, В.В. Мижурин,

А.А. Зенов

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
МАШИН ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ**

Введение

Государственной программой устойчивого развития села на 2011–2015 годы предусматривается довести валовой сбор зерна до 12 млн тонн, при этом урожайность зерновых культур к 2015 году должна быть доведена до 43 ц/га. Для достижения аграриями таких показателей необходимо использовать все резервы, в том числе внедрять прогрессивные технологии, среди которых свое место должны занять влаго- и ресурсосберегающие почвозащитные технологии бесплужного возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим определенный интерес представляет применяемая в последние годы в США система вертикальной обработки почвы.

Основная часть

Особенностью данной системы обработки почвы является то, что по сравнению с традиционной горизонтальной обработкой в структуре почвы отсутствуют слои повышенной плотности, которые образуются после прохода традиционных машин: дисковой бороны, культиватора, плуга (рисунок 20).

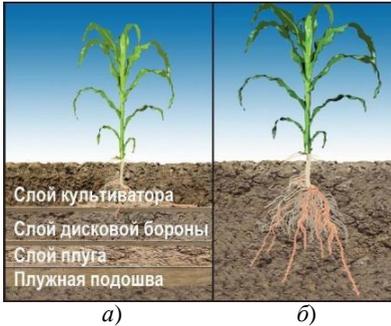


Рисунок 20 – Схема развития растений после традиционной (а) и вертикальной (б) обработки почвы

Отсутствие слоев повышенной плотности позволяет корням растений расти не в стороны, а вглубь. Поэтому выросшие в условиях вертикальной обработки почвы растения более засухоустойчивы, получают больше питательных веществ и в целом имеют намного более развитую корневую систему, что обеспечивает на всех типах почв и у всех культур прибавку урожая 8,5 ц/га.

Вместе с тем надо отметить, что любой предлагаемый вариант почвозащитного земледелия является региональным и в иных почвенно-климатических условиях требует доработки с поправкой на норму выпадающих осадков, структуру посевных площадей, особенности почв и рельефа, потенциальную опасность появления водной и ветровой эрозии.

Поскольку проблема почвозащитной обработки весьма актуальна и для нашей республики, то с этой целью необходимо разработать, основываясь на опыте США, свои почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Статья посвящена детальному рассмотрению комплекса машин для вертикальной обработки почвы как базовой основы для будущих технологий бесплужного возделывания сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь. Для реализации вертикальной обработки почвы, например, фирма GreatPlains предлагает шесть типов машин.

Агрегат «Турбо-Тилл» (рисунок 21) предназначен для осенней обработки жнивья, а также весенней подготовки почвы под посев. В этом агрегате установлены два ряда турбо-колтеров, которые в сочетании с игольчатой бороной и катком, предлагаемыми как опции, придают ему большую функциональность и универсальность. Он может работать как на влажной весенней почве, так и на пересохшей осенней.

Применяемые в этом и в описываемых ниже агрегатах турбо-колтеры по сравнению с пружинными или волнистыми колтерами, а тем

более со сферическими дисками, не создают слои повышенной плотности (рисунок 22).

Фирмой предлагаются модели шириной захвата от 3,7 до 12,2 м. При этом ширина междурядья между турбо-колтерами составляет 12,7 см. Требуемая для агрегирования мощность трактора – 26–36 л.с. на 1 м ширины захвата, в зависимости от типа почв, рельефа и применяемого опционального оборудования.



Рисунок 21 – Универсальный агрегат «Турбо-Тилл»



Рисунок 22 – Турбо-колтер

турбо-колтеров и чоппер-катков позволяет измельчать пожнивные остатки в продольном (турбо-колтеры) и поперечном (турбо-чопперы) направлениях.

Машиной для более агрессивного измельчения пожнивных остатков и вертикальной предпосевной обработки почвы является «Турбо-Чоппер» (рисунок 23). Он оснащен одним рядом турбо-колтеров, установленных с междуследием 25 см, одним рядом чоппер-катков, а также дополнительно – игольчатой бороной и катком.



Рисунок 23 – Агрегат для агрессивного измельчения пожнивных остатков и вертикальной обработки почвы «Турбо-Чоппер»

Чоппер-катки состоят из 6 лезвий из высокопрочной стали, расположенных по спирали, что обеспечивает их постоянный контакт с почвой. Здесь также предлагаются модели шириной захвата от 4,7 до 12,3 м. При этом требуемая мощность трактора для агрегатирования практически такая же, как и у агрегатов «Турбо-Тилл».

Третьей машиной в технологической линейке вертикальной обработки почвы является «Ультра-Тилл» (рисунок 24).



Рисунок 24 – Агрегат для финишной обработки почвы перед посевом «Ультра-Тилл»

Он предназначен для финишной обработки почвы перед посевом и имеет следующий набор рабочих органов: впереди установлены с расстоянием 20 см друг относительно друга низковолнистые диски или турбо-колтеры, следом за ними установлены под углом 30° навстречу друг другу две батареи вращающихся борон. Как опция предлагается прикатывающий каток. Глубина обработки такой машиной составляет от 2,5 до 5,1 см. Ширина захвата – 9,1 м, 11 м, 12,8 м и 15,8 м. Требуемая для агрегатирования мощность трактора – 15,6–23,4 л.с. на 1 м ширины захвата.

Четвертой машиной семейства машин для вертикальной обработки почвы, разработанной для разуплотнения слоев, образующихся после использования орудий для горизонтальной обработки, таких как плуги, диски, традиционные орудия с лаповыми рабочими органами, является глубокорыхлитель (рисунок 25). Здесь предлагается два вида стоек толщиной 19 и 32 мм, позволяющих обрабатывать как только нижний слой почвы, так и нижний и верхний. Стойка 19 мм оборудуется наконечником 25,4 мм, а стойка шириной 32 мм может оборудоваться шестью разновидностями наконечников шириной 5,1 см, 12,7 см или 17,8 см. Кроме того, на глубокорыхлителе впереди стоек устанавливаются разрезные диски и как опция – прикатывающий каток.



Рисунок 25 – Глубокорыхлитель

Расстояние между стойками глубокорыхлителя может составлять 61; 76; 91; 96,5; 101 см. При этом требуемая мощность на одну стойку в зависимости от почвы, влажности, глубины и т.д. составляет от 50 до 100 л.с. Максимальная глубина обработки – 45,7 см.

Для измельчения и заделки пожнивных остатков в верхний слой почвы на глубину до 10–13 см с рыхлением на глубину до 30,5 см предлагается «Турбо-Чизель» (рисунок 26).



Рисунок 26 – Агрегат для измельчения и заделки пожнивных остатков «Турбо-Чизель»

На данной машине впереди установлен ряд турбо-колтеров диаметром 56 см с междуследием 19 см, далее – два ряда чизельных стоек с лапами с расстояниями 38 см, за которыми можно опционно установить измельчитель или грабли для разбивания комьев, уплотнения и перемешивания пожнивных остатков с почвой, а также для выравнивания почвы.

Машиной для вертикальной обработки почвы, которая препятствует формированию слоев повышенной плотности при ежегодном использовании и обеспечивает накопление влаги, является агрегат «Верти-Тилл» (рисунок 27). В данном агрегате перед рыхлительными стойками (глубина рыхления 41 см) установлены два ряда режущих турбо-колтеров диаметром 51 см, обеспечивающих разрезание растительных остатков шириной 19 см, а за стойками устанавливается зубовая борона или каток-почвоулучшитель. Здесь предусмотрено 3 вида сменных стоек, которые обеспечивают максимальное, среднее или минимальное переме-

шивание пожнивных остатков и разрушение поверхности почвы. При этом каждая стойка может оснащаться шестью сменными наконечниками. Максимальная мощность для агрегатирования данных машин составляет до 125 л.с. на 1 метр ширины захвата.



Рисунок 27 – Агрегат для вертикальной обработки почвы «Верти-Тилл»

Заключение

С целью повышения урожайности культур, сохранения почвы и снижения затрат труда в США разработана и внедрена в производство новая система вертикальной обработки почвы, при которой по сравнению с традиционной не образуется уплотненный слой почвы, что позволяет корням растений развиваться не в стороны, а вглубь.

Для осуществления технологических операций вертикальной обработки почвы создан комплекс специальных машин, включающий машины для измельчения пожнивных остатков, в том числе и кукурузы, мелких и более глубоких обработок почвы, а также глубокорыхлитель.

Аналогичные машины для почвозащитного земледелия разработаны и освоены в производстве и в Республике Беларусь. Так, для измельчения пожнивных остатков (первых проходов по полю) в ОАО «Бобруйксельмаш» выпускаются агрегаты с дисковыми рабочими органами АПД-7,5, АПД-6, а в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» – агрегат для измельчения пожнивных остатков АПО-6,3 и др. Для более глубоких обработок выпускаются агрегаты с дископловыми рабочими органами: КЧД-6 (КПУП «Лунинецкий ремонтно-механический завод»), АКМ-6 (ОАО «Гидросельмаш» и ГП «Экспериментальный завод»); АБТ-4 (ОАО «Витебский МРЗ»), многофункциональный агрегат АПМ-6 (ОАО «Бобруйксельмаш») и др. Для глубокого рыхления почвы ОАО «БЭМЗ» выпускает глубокорыхлитель ГР-70.

Вместе с тем следует отметить, что основной отличительной особенностью американских машин, позволяющей производить вертикальную обработку, является использование в них специальных дисков тур-

бо-колтеров и катков турбо-чопперов. Поэтому в ближайшее время с учетом особенностей республики нужно разработать модификации серийно выпускаемых отечественных машин, что позволит решить все вопросы внедрения новых технологий без использования импортных агрегатов. Одновременно надо отметить, что практика внедрения почвозащитных технологий показывает, что решение данной проблемы возможно только за счет использования новой техники. Необходим комплексный подход, специальная государственная программа, которая позволила бы вести во всех регионах республики стационарные полевые опыты по отработке бесплужных почвозащитных технологий и определить максимально возможный объем безотвальных обработок почвы для конкретных почвенно-климатических условий.

13.09.13

УДК 631.331.022

**В.П. Чеботарев,
Ю.Л. Салапура,
Д.В. Зубенко**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТИПА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

Введение

Широкое распространение в республике получили зерновые сеялки с пневматической системой высева и созданные на их базе почвообрабатывающе-посевные агрегаты. Это связано с их существенными преимуществами: возможностью создания широкозахватных агрегатов ширины захвата до 24 метров, уменьшением удельной материалоемкости на 20...25 %, возможностью их использования в комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатах. Использование высокопроизводительной посевной техники особенно актуально для нашей страны, и обусловлено это, в частности, нарастающим с каждым годом дефицитом квалифицированных кадров в системе сельскохозяйственного производства.

В общем случае современная сеялка с пневматической системой высева имеет раздельно-агрегатную компоновку [1, 2], при которой машина состоит из отдельных блоков (модулей). Данный тип компоновки позволяет разнести в пространстве бункер и основные рабочие органы (рисунок 28).

Пневматическая высевающая система и раздельно-агрегатная компоновка рабочих органов сеялок позволяют реализовать секционный принцип построения рамы посевного блока, при котором ее складывание происходит в вертикальной плоскости. Данное решение позволяет