

Для изготовления одного комбинированного агрегата требуется на 20-30% меньше металла, чем для изготовления нескольких однооперационных орудий – это экономически выгодно. Рентабельность производства зерна возрастает на 18,8-26%.

Заключение

В большинстве регионов республики комбинированная обработка, основанная на чередовании в севообороте отвальной, безотвальной, мелкой и нулевой обработки, наиболее оправдана, как с экономической, так и с экологической точек зрения. Ежегодный объем этих видов обработки почвы зависит от конкретных почвенно-климатических условий и севооборотов. Добиться снижения затрат на почвообработке можно за счет минимализации основной обработки почвы, применения комбинированных машин и орудий, обеспечивающих одновременное выполнение ряда технологических операций.

Минимальная обработка почвы — элемент интенсивных агротехнологий, доступных высокопрофессиональным технологам при достаточной обеспеченности соответствующей техникой, удобрениями, пестицидами в оптимальных севооборотах при высокой культуре земледелия.

Литература

1. Энергосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Республике Беларусь: пособие / И.Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2008.
2. Кирюшин В.И., Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / Земледелие, 2006, 5. – С. 12-14.
3. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. научных материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 2-е изд., доп. перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007.

УДК 629.05 +004

НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**Шейко Л.Г., к.с.-х.н., доцент, Гончарко А.А., ст. преподаватель,
Белый С.Р., ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Многие годы успешное решение проблемы вождения сельхозтехники при рядной обработке почвы и посевов зависело от двух взаимосвязанных факторов: профессиональных навыков механизатора и наличия четких ориентиров, задающих маршрут движения по полю. При этом важными

были как уровень подготовки и опыт механизатора, так и качество ориентиров. Появление в конце XX века космических навигационных систем привело к революционным изменениям в технологии вождения любых транспортных средств: самолетов, кораблей, автомобилей и др. Не прошли они и мимо машин, используемых в агропроизводстве.

Основная часть

Республика Беларусь приобщается к современным технологиям. В Гомеле в 2010 году проходила Международная научно-техническая конференция “Внедрение информационных систем, использующих спутниковую навигацию, в технологиях аграрного комплекса. Опыт и перспективы” [1], а уже в 2011 году два хозяйства на Могилевщине приступили к освоению GPS-технологий в земледелии. В хозяйствах «Овсянка» и «Городец» Горецкого и Шкловского районов обрабатываются поля при помощи спутниковых технологий [2].

В сельском хозяйстве получили широкое распространение и доказали свою эффективность два класса приборов для управления движением тракторов и комбайнов, использующих GPS-приемники: системы параллельного вождения и автопилоты.

Система параллельного вождения – это активное участие механизатора в управлении машиной по схеме: «измерение текущих координат сельхозмашины – отображение отклонений от заданного маршрута на табло в кабине – вращение механизатором рулевого колеса для удержания агрегата на заданном маршруте». В общем случае система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и указателя курса. Системы легко и быстро устанавливаются на трактор или комбайн. Требуется только подключение к электропитанию и установка внешнего блока (приемник GPS). Обучение механизаторов работе с данным видом оборудования, в зависимости от желаемой «глубины» изучения, от нескольких минут до суток.

Автопилотирование отличается от параллельного вождения тем, что отклонения от заданной траектории, вырабатываемые GPS-приемником, через специальные устройства вводятся непосредственно в систему управления ходовой частью, обеспечивая максимальную точность (отклонение – 2 см) движения по маршруту без вмешательства механизатора. Как правило, автопилот состоит из устройства параллельного вождения, контроллера и исполнительного механизма, который подключается к гидравлике трактора. В последнее время появились так же исполнительные механизмы, которые устанавливаются на рулевую колонку. Этот механизм на базе электродвигателя управляется от системы параллельного вождения и передает усилие через резиновый валик на рулевое колесо, что

позволяет удерживать машину на заданном маршруте. Водитель при этом в любой момент времени может взять управление машиной на себя [3].

Современные навигационные системы в области растениеводства помогают решить следующие основные вопросы: экономия удобрений, средств защиты растений, семян, топлива и других средств производства за счет сокращения ширины линии двойной обработки между двумя проходами сельскохозяйственной техники. Это составляет от 3 до 15% и более (на разных технологических операциях) от стоимости проводимых работ; интенсификация использования сельскохозяйственной техники (дают возможность качественно работать в полях в ночное время суток, в туман, при запыленности и задымленности). Это в свою очередь позволяет более своевременно выполнять все технологические операции, что положительно сказывается на количестве и качестве урожая.

Точная навигация до минимума сокращает пропуски и перекрытия при смежных проходах агрегатов, что, в конечном счете, приводит к экономии посевного материала, удобрений, химикатов и ГСМ. Поскольку система устраняет потребность в сигнальщиках, сокращаются расходы на дополнительный персонал. Сельскохозяйственные операции выполняются быстрее. Немаловажно, что система дает возможность работать в условиях плохой видимости в том числе, в темное время суток. Более того, система является ресурсосберегающей технологией: за счет уменьшения полос перекрытий до минимума снижается перерасход удобрений и средств защиты растений (СЗР). За счет точной навигации не «размывается» первоначальная технологическая колея: система запоминает траекторию движения и дает механизатору возможность точно попасть в ту же колею при повторной обработке поля.

Навигация, оптимальна при обработке поля СЗР, которую желательно проводить ночью, когда нет ветра, высокой инсоляции и испарений, а температуры окружающей среды ниже дневных. Основное преимущество применения систем параллельного вождения при опрыскивании - сокращение до минимума огрехов, неизбежно возникающих при этой операции, особенно если она производится широкозахватной техникой и в условиях плохой видимости. Например: при обработке гербицидами, такие огрехи могут негативно отразиться на урожайности не только необработанных участков, но и всего поля. При вождении обычным способом, механизатор, чтобы избежать пропусков, старается проходить соседние ряды с перекрытием, что значительно усугубляет фитотоксичность препаратов. В конечном счете, перекрытия составляют, по разным оценкам, от 5 до 15% площади. Применение GPS-навигации снижает взаимное перекрытие рядов до 1-3%. Приведем пример: на 18-и метровой штанге опрыскивателя на расстоянии 45 см друг от друга находятся 40 распылительных форсу-

нок. Ориентируясь на пенный маркер, колышки или сигнальщики, водитель создает перекрытия от 50 см до 1,5 м, то есть на каждом проходе 2-3 лишних форсунки выливают на поле драгоценный пестицид, что заметно увеличивает гектарную стоимость обработки культуры. Простейшая спутниковая навигационная система позволяет достичь точности обработки 15-30 см от прохода к проходу, то есть при этом «теряется» только одна форсунка. Современные системы с GPS-навигацией позволяют прокладывать и отслеживать как прямолинейные, так и криволинейные траектории и их сочетания (рисунок).

Системы параллельного вождения подразделяются на курсоуказатели, системы подруливания и устройства автопилотирования. Курсоуказатели являются наиболее простыми устройствами и показывают на светодиодной панели или жидкокристаллическом экране отклонение агрегата от требуемой траектории. Стоимость таких устройств составляет 2500—4500 евро. Системы подруливания подключаются к рулевому управлению машины и самостоятельно ведут агрегат по заданной траектории. Стоимость таких устройств обычно превышает 15000 евро. Системы автопилотирования обеспечивают автоматическое управление агрегатом, включая работу в загоне и развороты. Стоимость составляет до 45000 евро [3].



Рисунок – Возможность запоминать не только конечные и начальные точки ряда, но и любую кривую в качестве опорной линии позволяет реализовать самые разные варианты обработки полей

На начальном этапе развития точного земледелия в хозяйствах Беларуси наиболее реально предполагать использование более простых систем с курсоуказателями. Среди них известны и наиболее распространены следующие устройства: CenterLine 220/230 фирмы TeeJet-LH, Track-Guide фирмы Muller Electronic, Green Stare фирмы John Deere, EZ-GUIDE 250/500 фирмы Trimble, OUTBACK и E-Drive фирмы Agroscom. Технико-экономическая эффективность применения систем GPS была оценена фирмой «БЕЛПРОСАГРОСЕРВИС» [4]: технология производства пшеницы озимой без вспашки; размер участка 5 га.

Для описанной выше технологии экономия составит: 0,31 ч/га рабочего времени; 6,12 EUR/га переменных издержек, из них 3 л/га дизельного топлива по цене 85 центов/л. К этому добавится экономия семян, удобрений и средств защиты растений: 3,2 EUR/га стоимость семян; 5,0 EUR/га азотных удобрений; 11,6 EUR/га остальных удобрений; 5,4 EUR/га средств защиты растений. В сумме получается экономия 26,3 EUR/га.

Предполагается достижение окупаемости устройств с GPS прежде всего на высокопроизводительных самоходных опрыскивателях. Эффективность применения устройств курсоуказателей может особенно проявиться при работе с глифосатосодержащими препаратами, когда отсутствует возможность использования технологической колеи. Незаменяемость рассматриваемых систем может быть также обеспечена при значительных объемах внесения минеральных удобрений центробежными разбрасывателями, где нет других возможностей обеспечения заданной точности распределения удобрений по полю. Основное преимущество использования систем параллельного вождения – уменьшение ошибок (сведение к минимуму человеческого фактора) при обработке полей. Особую популярность системы параллельного вождения завоевали в Австралии и США. Точность, при использовании навигационных систем, позволяет фермерам каждый год практически безошибочно находить технологическую колею. Приветствуют систему параллельного вождения и фермеры Западной Европы, где конфигурация полей зачастую не так проста.

Заключение

Применение параллельного вождения и автопилотирования повышает точность, а значит качество выполнения всех технологических операций.

Точное земледелие пока не получило широкого распространения в Беларуси, из-за высокой стоимости устройств. Технико-экономические расчеты применения GPS показывают, что экономия топлива достигает 3 л/га, а экономия средств 26,3 EUR/га.

Литература

1. Семенова, О GPS для тракториста / О. Семенова // Гомельская правда - 2010 17 окт.
2. Рэспубліка, № 32 (5195) Пятница, 18 февраля 2011 г.
3. Ключков, А. Возможности применения курсоуказателей с системой GPS / А. Ключков, А. Маркевич // Белорусское сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – 2011. - №11 <http://agriculture.by/?p=2136>. - Дата доступа: 08.02.2012.
4. Применение GPS-курсоуказателей в сельском хозяйстве // Живая пашня [Электронный ресурс]. – 2012. - <http://kosht.info/archives/153>. - Дата доступа: 08.02.2012