

Чигарев Ю.В.^{1,2}, д.ф.-м.н., профессор, Крук И.С.², к.т.н., доцент, Назаров Ф.И.², аспирант
¹Западно-Поморский технологический университет, Щецин, Республика Польша;
²Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Республика Беларусь

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАТКОВЫХ ПРИСТАВОК В КОМБИНИРОВАННЫХ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТАХ

Аннотация

Предложен механизм крепления приставок на рамах энергетического средства и плуга, который позволяет изменять величину воздействия почвообрабатывающих рабочих органов на почвенные пласты и обеспечить требуемое качество выполнения технологического процесса. Обосновано использование геометрического параметра установки рабочих органов приставки относительно корпусов плуга в вертикальной плоскости во время работы, позволяющего устанавливать требуемую величину давления на поверхностный слой почвы при подготовке агрегата к работе.

Введение

В настоящее время при возделывании сельскохозяйственных культур большое внимание уделяется снижению себестоимости и энергоёмкости конечной продукции при условии сохранения, либо повышения ее качества и урожайности. Наиболее энергоёмким и трудоёмким процессом в технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур является обработка почвы. На ее выполнение расходуется около 40% энергетических и 25% трудовых затрат от их общего количества [1]. В совокупности с другими факторами, некачественная и несвоевременная обработка почвы может быть одной из причин целого ряда негативных последствий механизации: снижение плодородия, повышение плотности верхних слоев, усиление эрозийных процессов и возникновение проблемы почвосбережения.

В Республике Беларусь в настоящее время наибольшее распространение получили следующие виды обработки почвы: вспашка, лущение, фрезерование, культивация, боронование и прикатывание. Для снижения затрат на проведение данных операции применяют комбинированные агрегаты, которые обеспечивают выполнение нескольких операций обработки почвы за один проход по полю, что уменьшает воздействие ходовых систем машинно-тракторных агрегатов на структуру и плотность почвы и позволяет сократить время ее подготовки под посев.

С целью снижения затрат на проведение операций почвообрабатывающие агрегаты составляют таким образом, чтобы максимально загружать энергетическое средство. Рациональная загрузка обеспечивается подбором технологических показателей: рабочей скорости, ширины захвата, глубины обработки и массы сельскохозяйственной машины. Самой энергозатратной операцией является основная обработка почвы, так как в ходе ее выполнения плугу необходимо подрезать, перемешать, измельчить и обернуть почвенный пласт. Отказ от проведения основной обработки ввиду сильной засоренности почв республики сорняками на данный момент невозможен, поэтому возрастает актуальность повышения ее эффективности и снижения затрат на проведение.

С целью рациональной загрузки энергетических средств, повышения качества основной обработки и снижения энергетических затрат на выполнение последующих почвообрабатывающих операций в конструкциях плугов широко применяются различные дополнительные устройства для поверхностной обработки почвенных пластов. Они обеспечивают разрушение комков и предотвращение образования глыб, более тесное размещение почвенных агрегатов, увеличение капиллярной пористости,

создание более однородного состояния обрабатываемого слоя, частичное выравнивание поверхности почвы и сохранение накопленной влаги. С агротехнической точки зрения, применение дополнительных устройств в конструкциях плугов позволяет оптимально использовать время, обеспечить требуемое качество подготовки почвы к посеву и совместить агротехнические приемы для борьбы с потерями почвенной влаги. Кроме того, качество обработки верхнего слоя почв легкого и среднего механического состава рабочими органами приставок позволяет подготовить их к посеву за один проход агрегата и создать условия для качественной работы почвообрабатывающих посевных агрегатов.

Следует отметить, что даже распространенные приспособления не обеспечивают одинаковую обработку одних и тех же почв при различных климатических условиях, не говоря уже о различных типах – легкой и тяжелой. Значит, одним из основных требований к проектированию конструкций и рабочих органов почвообрабатывающих приспособлений к пахотным агрегатам, является обеспечение требуемого качества обработки различных почв вне зависимости от климатических условий при минимальных затратах времени на настройку и регулировку.

Основная часть

Критерии, по которым оценивается качество обработки почвы, определены агротехническими требованиями. Так прикатывание не допускается проводить на пересохших и переувлажненных почвах. На пересохших почвах после прохода катка поверхностный слой сильно разрыхлен и подвержен ветровой эрозии. На переувлажненных почвах после прохода катка почва переуплотняется, что приводит к потере урожая и увеличению затрат на проведение последующих операций. Рекомендуется проводить обработку почвы в состоянии физической спелости, когда обеспечивается хорошее выравнивание, крошение и уплотнение почвы, а так же снижаются затраты топлива на 10–14%. На почвах легкого механического состава физическая спелость почвы наступает при влажности 40–70%, на тяжелых и глинистых 50–65%.

Агротехникой возделывания определяется рабочая скорость движения агрегата, которая при вспашке не должна превышать в зависимости от состояния и типа почвы 6...9 км/ч, при прикатывании – 12 км/ч. При вспашке на максимально допустимых скоростях пласт крошится на более мелкие фракции, что положительно влияет на качество обработки. При прикатывании на максимальных скоростях улучшается крошение поверхностного слоя почвы, но она уплотняется на меньшую глубину. Для того, чтобы исключить данный недостаток увеличивают давление катка на почву. В водоналивных катках оно регулируется количеством заливаемой в цилиндр воды, в кольчато-шпоровых – массой грузов, помещаемых в балластные ящики. Значит, рабочая скорость движения пахотного агрегата с приставкой, должна быть в пределах 6...9 км/ч, что позволит меньше догружать катки дополнительной нагрузкой. Однако на некоторых типах почв неизбежно возникает необходимость ее увеличить. В случаях, когда в комбинированных пахотных агрегатах используются приставки, навешиваемые спереди трактора (рис. 1,а) или прицепные (рис. 1,в), применяются методы регулирования как и в обыкновенных катках.

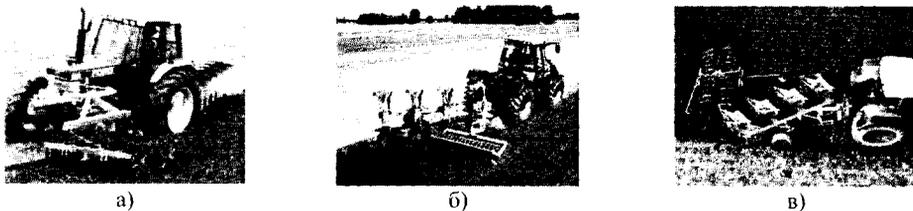


Рис. 1. Схемы установки катковых приставок на пахотных агрегатах: а, б – навешиваемые; в – прицепные

В настоящее время наиболее распространены приставки, навешиваемые на раму плуга (рис. 1,б). При данном способе существует ограничение по массе и традиционные методы регулировки давления катков на почву неприемлемы. Данный тип приставок чаще всего используют для рациональной загрузки энергетического средства и повышения качества основной обработки, при этом параметры рабочих органов конструкторами не обосновываются, а устанавливаются интуитивно. Конструктивная особенность, возникающая при данном типе агрегатирования приставки с плугом, позволяет регулировать давление рабочих органов приставки на почву, изменяя ее положение относительно плуга в вертикальной плоскости. Для этого применяют ступенчатые и бесступенчатые способы регулирования.

Нами предложена конструкция механизма навешивания приставки [2], которая позволяет изменять ее положение относительно плуга в вертикальной плоскости. Комбинированный агрегат (рис. 2) состоит из плуга 1, к раме 2 которого шарнирно крепится балка 3, на которой при помощи кронштейнов 4 и 5 закреплена рамка 7 с секцией рабочих органов 8 приставки. Между балкой 3 и кронштейном 5 установлен гидроцилиндр 6.

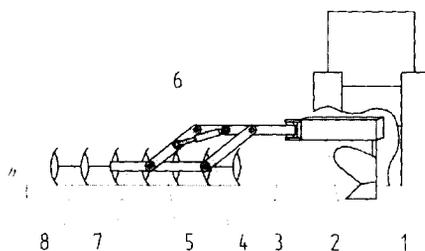


Рис. 2. Схема механизма крепления приставки к раме плуга

Механизм регулировки величины давления рабочих органов на почву в данном агрегате работает следующим образом. Перед началом работы определяется тип почвы и устанавливается требуемое положение рабочих органов приставки относительно корпусов плуга (h – расстояние между нижней кромкой диска и нижней точкой лемеха корпуса плуга). Для этого штоком гидроцилиндра 6 нижний шарнир кронштейна 5 в вертикальной плоскости перемещается по дуге. При перемещении вниз значение h уменьшается, значит воздействие агрегата на кронштейн 5 и на рамку 7 с секцией рабочих органов 8, возрастает. В данном случае для обеспечения необходимого давления рабочих органов на почву используется вес агрегата, что дает требуемое качество обработки почвы за один проход и снижает затраты энергии на выполняемый технологический процесс. При перемещении нижнего шарнира кронштейна 5 по дуге вверх, значение h увеличивается и давление рабочих органов на почву будет уменьшаться.

Исходя из вышесказанного, важными являются исследования по обоснованию параметра h для различных рабочих органов приставки и условий, при которых выполняется технологическая операция.

Заключение

В статье приведен анализ конструкций комбинированных пахотных агрегатов, условий их работы, агротехнических требований к качеству обработки почвы и способов изменения величины давления катков на почву. Предложен механизм навешивания приставок, который позволяет изменять величину воздействия рабочих органов на почвенные пласты и обеспечить требуемое качество выполнения технологического процесса.

Обоснован геометрический параметр установки рабочих органов приставки относительно корпусов плуга в вертикальной плоскости во время **работы, позволяющий устанавливать требуемую величину давления на поверхностный слой** почвы при подготовке агрегата к работе.

Литература

1. Фирсов И.П. Технология производства продукции растениеводства / Фирсов И.П. и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 432 с.
2. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат : пат. 15953 Респ. Беларусь, МПК А 01В 49/02 А 01В 63/114 / И.С. Крук и др.; заявитель Белорусск. гос. аграрн. техн. ун-т. - № а20100320 ; заявл. 05.03.2010 ; опубл. 30.10.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлект. уласцівасці. – 2011.– № 5.