

КАЧЕСТВЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ – ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ

Аннотация. В настоящей статье авторами приведены теоретические исследования различных способов обработки почвы и предложен вариант комбинированного агрегата, совмещающего основную и предпосевную обработку почвы.

Качество обработки почвы напрямую влияет на появление всходов. При неравномерной глубине хода рабочих органов (рис. 1) сельскохозяйственных орудий в виде зубьев и лап ниже посевного горизонта возникают зоны, в которых нарушается подъем капиллярных почвенных вод, что препятствует прорастанию семян. Следствием этого, прежде всего в условиях отсутствия осадков, является неравномерное появление всходов, неравномерное развитие ростков, возникают трудности в выработке оптимальных сроков проведения мероприятий по защите растений.

Все вышеперечисленные моменты в развитии растений приводят к неравномерности созревания и снижению как количества, так и качества урожая [1].

Слишком тонко обработанная перед посевом почва с заиленной поверхностью приводит к залипанию поверхности, затвердевшую почвенную корку не могут пробить или пробивают с запаздыванием ростки, при этом недостаточен газообмен, неудовлетворительное обеспечение

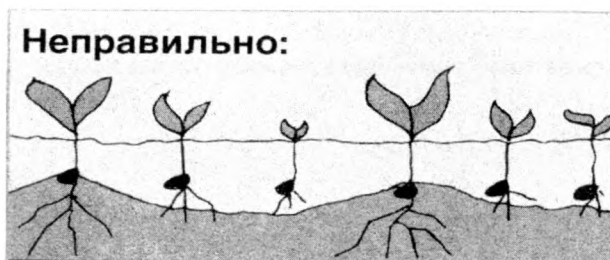


Рисунок 1 – Появление всходов при неравномерной глубине хода рабочих органов

ростков кислородом, недружное появление всходов, а это все в итоге резко снижает урожай возделываемых культур.

Равномерная глубина хода рабочих органов агрегата для предпосевной обработки почвы, и особенно комбинированного агрегата на базе плуга (рис. 2), обеспечивает:

- подключение всей поверхности посевного горизонта к капиллярным почвенным водам;
- создание плодородного посевного горизонта на необходимой глубине (2–3 см) для равномерной глубины заделки семян в почву;
- создание над посевным горизонтом верхнего 2–3 см слоя стабильной и неразмываемой структуры, поскольку комочки не превращены в пыль;
- быстрый прогрев почвы и хороший газообмен с достаточным обеспечением ростков кислородным питанием [1].

При этом раньше и равномерней появляются всходы, развиваются растения, а это облегчает выбор оптимальных сроков для проведения мероприятий по защите растений и подкормкам, тем самым создаются предпосылки для получения высоких урожаев.

В результате анализа различных технологий предпосевной обработки почвы [1–6] получены сравнительные агротехнические показатели, приведенные в таблице.

Результаты проведенных теоретических исследований показывают, что не все применяемые в производстве машины для предпосевной обработки почвы удовлетворяют агротехническим требованиям по выравниванию, выравниванию поверхности и уплотнению нижележащих слоев почвы.

Операции боронования и культивации с боронованием нельзя применять в качестве последних перед посевом, использование угольчато-планчатого шлейфа удовлетворяет требованиям к выравниванию и выравниванию, поверхностной глыбистости, не удовлетворяя уплотнению нижележащих слоев почвы, каткование – наоборот.

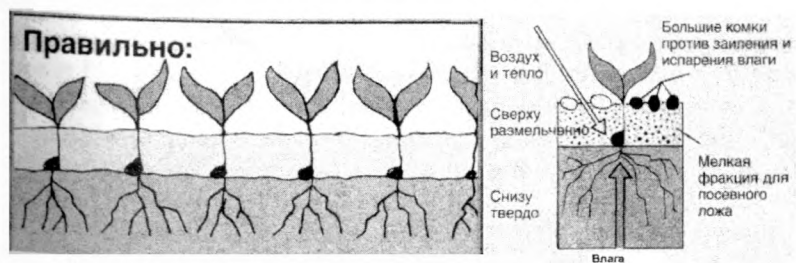


Рисунок 2 – Появление всходов при правильной обработке почвы

Таблица — Влияние различных операций предпосевной обработки почвы на агротехнические показатели

Операции предпосевной обработки почвы	Объемная масса почвы, кг/м ³	Средняя неровность, см	Продольный коэффициент		Коэффициент поверхностной глыбистости
			выравнивания	выравниваемости	
Боронование в два следа	0,91·10 ³	4,40	0,12	0,46	0,90
Культивация + боронование (два следа)	0,87·10 ³	4,70	—	0,43	0,91
Культивация + боронование + шлейф-борона	0,93·10 ³	2,00	0,58	1,00	0,96
Культивация + боронование + прикатывание (кольчато-шпоровый каток)	1,10·10 ³	2,60	0,40	0,77	0,93
Комбинированный агрегат Компрактор	1,18·10 ³	1,80	0,68	1,10	0,96

В связи с этим возникает необходимость в применении комбинированного агрегата на базе плуга, позволяющего качественно рыхлить, выравнивать и уплотнять почву. Приведенные данные по анализу агрономической эффективности применения данных комбинированных агрегатов дают право считать разработку, изучение и совершенствование конструкций плугов такого типа перспективным направлением в сельскохозяйственной науке и практике.

Фрезерные машины по агротехническим показателям выполнения некоторых операций имеют ряд явных и неоспоримых преимуществ перед другими почвообрабатывающими орудиями. Совмещение агрегатов с пассивными и активными рабочими органами позволяет уменьшить число проходов агрегатов по полю, а следовательно, снизить вредное воздействие движителей агрегатов на почву, повысить плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур [2].

В соответствии с применяемой в условиях Беларуси системой земледелия плуги общего назначения и их рабочие органы должны обеспечивать качественную вспашку почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа на глубину 0,18...0,27 м при выполнении требований агротехники. Рабочие органы плуга не должны залипать при влажности почвы до 75 % от наименьшей полевой влагоемкости [7]. Простота и надежность конструкции являются необходимыми требованиями для снижения стоимости орудия и затрат на обслуживание.

Ротационные машины и комбинированные агрегаты на их базе, позволяющие за один проход по полю выполнить несколько технологических операций, широко применяются в сельскохозяйственном производстве. Они наиболее полно удовлетворяют основным агротехническим требованиям, предъявляемым к машинам при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, — тщательное рыхление почвы на глубину заделки семян и выравнивание поверхности поля.

На основании проведенного анализа направлений совершенствования пахотных агрегатов и их рабочих органов установлено, что предъявляемым требованиям наиболее полно отвечает конструкция пахотного агрегата с приспособлением пальцево-ножевого типа, имеющего привод от ВОМ трактора (рис. 3). По сравнению с другими конструктивными решениями она обладает следующими преимуществами:

1. Обеспечивается повышение качества рыхления (в среднем на 12 %), крошения почвы (до 68,5...85,5 %) по сравнению с традиционным пахотным агрегатом [4].

2. Создаются условия для сочетания с другими конструктивными решениями, способствующими повышению технологических и агротехнических показателей вспашки (изменение формы сечения пласта,

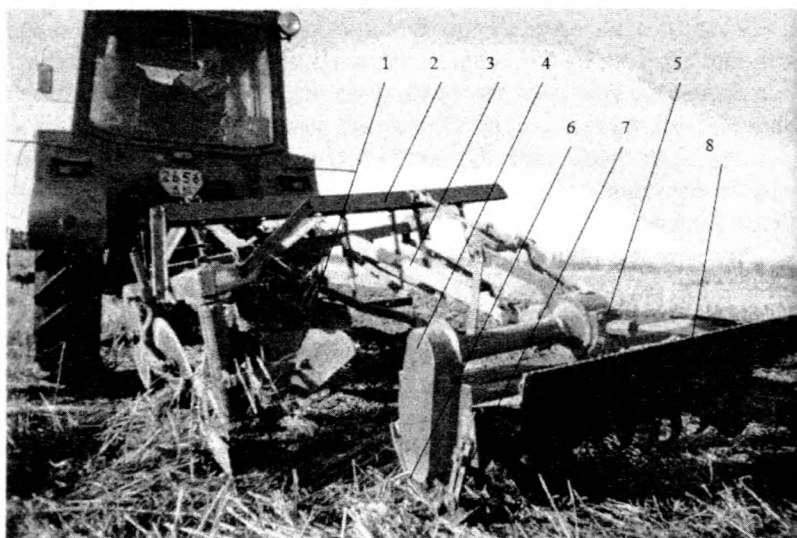


Рисунок 3 – Общий вид предлагаемого агрегата:

- 1 – корпус плуга; 2 – рама плуга; 3 – карданный вал; 4 – цепная передача;
5 – конический редуктор; 6 – копирующая лыжа; 7 – механизм изменения
глубины обработки; 8 – приспособление пальцево-ножевого типа

применение антифрикционных материалов, использование различных конструкций отвалов).

3. При составной конструкции приспособления возможно использование сменных комплектов ножей и пальцев для обработки почв с различными физико-механическими свойствами, а также замена отдельных элементов активного приспособления по мере их износа.

4. При рациональном выборе параметров ножей и пальцев возможно существенное сокращение площади рабочей поверхности и сил трения, более экономное использование металла в условиях серийного производства.

Комбинированный агрегат на базе плуга, совмещающий основную обработку почвы плугом ПЛН-3-35 и поверхностную обработку приспособлением с приводом активных рабочих органов от ВОМ, агрегируется с тракторами класса 1,4. За один проход он может использоваться при возделывании зерновых культур, рапса, пропашных и других сельскохозяйственных культур, при этом сокращение времени на обработку комков почвы, образующихся после прохода плуга, а также уменьшение числа проходов агрегата по полю позволяет снизить энергозатраты до 18,4 % [8].

Сменные рабочие элементы прикрепляются болтовыми соединениями к дискам, выполненным заодно с приводным валом. Вал приводится во вращение посредством карданной передачи от ВОМ трактора через цепную передачу и одноступенчатый конический редуктор, расположенный на корпусе приспособления. Приспособление крепится к раме плуга с помощью двух подпружиненных кронштейнов, обеспечивающих соединение с плугом, а также защиту рабочих органов при встрече с возможными препятствиями (камень). Необходимая глубина хода рабочих органов регулируется перемещением копирующих лыж. В состав рабочих органов входят Г-образные ножи и Г-образные пальцы, что позволяет комбинировать различные схемы их установки в зависимости от типа почвы и агрофона.

Известен рабочий орган в виде Г-образного ножа [9].

Недостатком этого рабочего органа является то, что он имеет только режущую часть и малоэффективен при работе на вспаханной или предварительно обработанной почве.

В настоящее время возникает необходимость улучшения качества обработки почвы при работе на разных агрофонах без смены рабочего органа за счет их совместного расположения на одном диске.

На основании вышеизложенного для проведения исследований была принята конструкция комбинированного рабочего органа (рис. 4), рабочие поверхности которого состоят из режущих и рыхлящих рабочих частей, расположенных последовательно.

Рабочий орган почвообрабатывающего орудия работает следующим образом.

Рабочий элемент 1 режет почву и перемешивает сорняки. Рабочий элемент 2 производит рыхление почвы (разрушение глыб, комьев, вычесывание сорняков и осадку нижележащих слоев почвы) [8, 10].

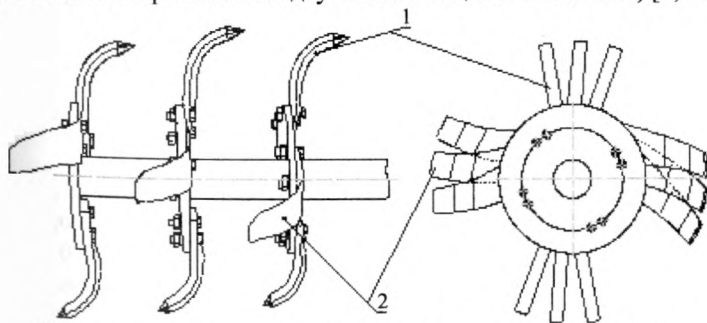


Рисунок 4 – Комбинированный режуще-рыхлящий рабочий орган (патент на полезную модель № 4227):

1 – рабочий элемент режущего типа; 2 – рабочий элемент рыхлящего типа

Для агрегатирования предлагаемого приспособления с оборотным плугом необходимо использовать специальное сцепное устройство (рис. 5).

Данное сцепное устройство обеспечивает нахождение приспособления в фиксированном положении относительно отваливаемого пласта почвы корпусами плуга.

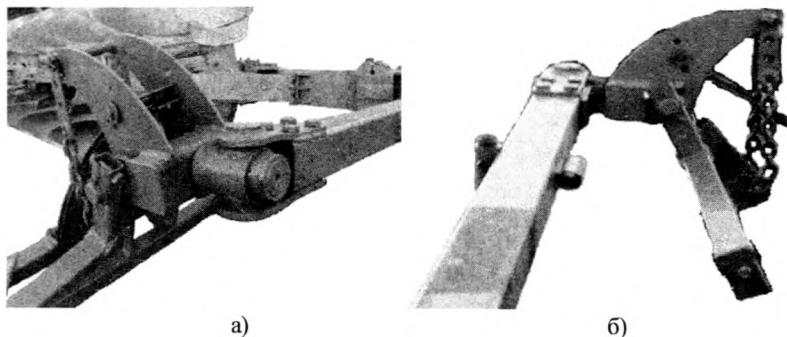


Рисунок 5 – Сцепное устройство к оборотному плугу:
а) вид спереди; б) вид со стороны плуга

Заключение. Разработана конструктивно-технологическая схема комбинированного агрегата на базе плуга с приспособлением пальцево-ножевого типа, имеющего привод от ВОМ трактора, обеспечивающего совмещение основной и дополнительной обработки почвы в соответствии с агротехническими требованиями при снижении затрат энергии до 18,4 % за счет отсутствия разрыва во времени между обработками и уменьшении числа проходов агрегата по полю.

Применение рабочего органа почвообрабатывающего орудия позволяет повысить качество предпосевной обработки почвы при работе на различных агрофонах за счет совмещения режущих и рыхлящих рабочих органов.

Список использованных источников

1. Добышев, А.С. Повышение эффективности возделывания зерновых культур применением комбинированных агрегатов и рабочих органов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / А.С. Добышев. – Горки, 2003. – 240 л.
2. Земледелие / С.А. Воробьев [и др.]; под ред. С.А. Воробьева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.
3. Подскребко, М.Д. Агрономическая эффективность обработки почвы плугами с комбинированными рабочими органами / М.Д. Подскребко,

И.Я. Штейнерт, Г.В. Гайфулин // Почвообрабатывающие машины и динамика агрегатов: труды / ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1976. – Вып. 98. – С. 51–61.

4. Ключков, А.В. Эффективная сельскохозяйственная техника / А.В. Ключков, Н.В. Чайчиц. – Минск: Ураджай, 1993. – 239 с.

5. Доспехов, Б.А. Современные методы обработки почв / Б.А. Доспехов, В.В. Бузмаков // Проблемы земледелия: науч. тр. / ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1978. – С. 312.

6. Яцук, Е.П. Ротационные почвообрабатывающие машины / Е.П. Яцук. – М.: Машиностроение, 1971. – 256 с.

7. Мацепуро, М.Е. Вопросы земледельческой механики / М.Е. Мацепуро. – Минск: Гос. изд-во БССР, 1959. – 388 с.

8. Добышев, А.С. Комбинированный агрегат на базе плуга / А.С. Добышев, К.Л. Пузевич // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – 2009. – № 2. – С. 156–161.

9. Матяшин, Ю.И. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин / Ю.И. Матяшин, И.М. Гринчук, Г.М. Егоров. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 176 с.

10. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия: пат. на полезную модель 4227 Респ. Беларусь МПК (2006) А 01В 33/00 / А.С. Добышев, Ф.Ф. Зубиков, К.Л. Пузевич, А.Р. Цыганов, В.А. Шуринов, О.В. Рехлицкий, А.А. Дюжев; заявитель БГСХА. – № u 20070298; заявл. 03.12.2007; опубл. 23.04.2007 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 2. – С. 13–14.

Поступила 09.02.2015