

ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

А.С. Добышев, докт. техн. наук, Ф.Ф. Зубиков, инженер, К.Л. Пузевич, аспирант (БГСХА)

Аннотация

В статье раскрывается необходимость создания комбинированных агрегатов, позволяющих выполнять несколько технологических операций за один проход. Приводится анализ существующих обработок почвы, а также предлагаются варианты решения проблемы – вспашка с дополнительной обработкой почвы приспособлением пальцево-ножевого типа и почвообрабатывающая вертикальная фреза, оборудованная эллиптическими ножами. Показаны преимущества предлагаемых конструкций и приведены опытные данные.

In the article the necessity of creation of the combined units are revealed. They allow carrying out some technological operations for one pass. The analysis of existing cultivation of soil is given, and also variants of solution of the problem are discussed – ploughing with additional cultivation of soil by the adaptation finger-knife type and the soil-cultivating vertical mill equipped with elliptic knives are offered. The advantages of the offered designs are shown and the skilled data is cited.

Введение

Плодородие почвы и урожайность полевых культур во многом зависят от качества основной и предпосевной обработки почвы. Так, на урожайность сельскохозяйственных культур, при других равных условиях, влияют: обработка почвы (25%), сортность культур (25%) и внесение удобрений (50%).

Основную роль среди многочисленных агротехнических приемов получения высоких урожаев играет механическая обработка почвы, являющаяся универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы, т.е. на ее плодородие. Механическая обработка почвы позволяет бороться с засоренностью полей, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений.

В настоящее время наибольшее распространение в нашей стране получила лемешно-отвальная обработка почвы. Важнейшими достоинствами такого способа являются глубокая заделка растительных остатков и органических удобрений, эффективная борьба с сорняками, хорошее качество рыхления почвы. К числу основных недостатков этого способа следует отнести высокую энергоёмкость и затратность процесса вспашки, образование плужной подошвы, развитие водной и ветровой эрозии и другие.

В последние годы в нашей стране широкое применение находит чизельная обработка почв. Чизельная глубокая обработка способствует созданию рационального газообмена между почвой и атмосферой, повышению микробиологической активности и улучшению структуры почвы, что позволяет получать устойчивые высокие урожаи в системе интенсивного земледелия.

Исследования, проведенные в последние годы в Беларуси, показали, что применение чизельных орудий позволяет [1]:

- снижать плотность почвы до 1,15–1,3 г/см³ (исходная 1,45–1,5 г/см³);
- разрушать наиболее уплотненный подпахотный горизонт почвы;
- повысить воздухоёмкость почвы с 8-10 до 20-35%;
- улучшить фильтрацию воды, что обеспечивает вынос солей из обработанного слоя на засоленных почвах.

Однако при использовании чизельных орудий для основной обработки остается проблема основного внесения удобрений, прежде всего органических, неэффективна борьба с сорняками, остающиеся на поверхности поля растительные остатки способствуют распространению болезней и вредителей, необходима дополнительная подготовка верхнего слоя почвы для посева или посадки. Все эти недостатки могут быть устранены в результате применения агрегатов с активными рабочими органами.

Основная часть

Агрегаты с активными рабочими органами – это в основном почвообрабатывающие фрезы, с горизонтальной или вертикальной осью вращения. Из почвообрабатывающих фрез существующих конструкций наибольшее распространение получили фрезы с горизонтальной осью вращения, обеспечивающие необходимое крошение и перемешивание почвы. Проведенные исследования показали, что вертикальная фреза по сравнению с горизонтальной имеет преимущества: большую глубину обработки почвы и меньшую материалоемкость. В то же время фрезы с вертикальной осью вращения весьма требовательны к высокой мощ-



Рис. 1. Экспериментальные эллиптические ножи



Рис. 2. Комбинированный рабочий орган пальцево-ножевого типа для фрез с горизонтальной осью вращения

ности трактора, что создаёт проблему комбинирования вертикальной фрезы с сеялкой. Поэтому возникает необходимость совершенствования данных машин и создания новых форм рабочих органов для снижения затрат мощности на фрезерование, а, соответственно, и других видов ресурсов для выполнения операции [2].

На основании проведенных исследований, предлагаются два варианта активных рабочих органов для обработки почвы под пропашные культуры: эллиптические ножи для почвообрабатывающей вертикальной фрезы (рис. 1) и комбинированный орган пальцево-ножевого типа для фрезы с горизонтальной осью вращения (рис. 2).

Авторами проведены экспериментальные исследования опытных образцов почвообрабатывающей вертикальной фрезы, оборудованной эллиптическими ножами, и комбинированного агрегата на базе плуга с приспособлением пальцево-ножевого типа для обработки почвы под пропашные культуры [2-6]. На разработанные орудия получены патенты [7].

Результаты экспериментальных исследований удельных энергозатрат фрез, оборудованных эллиптическими ножами и Г-образными ножами и пальцами с известными, применяемыми в нашей республике, зарубежными комбинированными агрегатами с пассивными и активными рабочими органами представлены на рис. 3.

По полученным на МИС результатам исследований построим графики изменения удельных энергозатрат и удельного расхода топлива в зависимости от

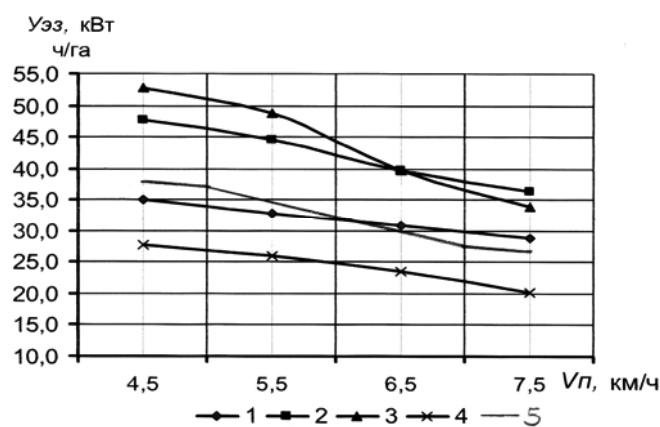


Рис. 3. Зависимость удельных энергозатрат от скорости движения:

1 – опытный образец вертикально-роторной борона с эллиптическими рабочими органами; 2 – вертикально-роторная борона «Zirkon-6/300» фирмы «Лемкен» (Германия) с активными плоскими ножами; 3 – вертикально-роторная борона «VKE-300» фирмы «Рабе» (Германия) с активными плоскими ножами; 4 – почвообрабатывающий агрегат «Kompaktor» фирмы «Лемкен» с пассивными рабочими органами; 5 – опытный образец комбинированного плуга с приспособлением пальцево-ножевого типа

Таблица 1. Результаты испытаний вертикальной фрезы

Показатели	Данные опытов			
Сплошное фрезерование на глубину 8,3 см				
Скорость движения V , км/ч	3,5	4,5	5,5	6,5
Расход топлива G , кг/ч	8,55	10,3	11,7	13,69
Тяговое сопротивление R_T , кН	4,07	4,9	5,4	6,32
Мощность, теоретическая $N_{эф.т.}$, кВт	29,2	35,6	45,6	53,2
Мощность, потребляемая агрегатом $N_{эф.}$, кВт	31,79	38,3	43,6	51,01

Таблица 2. Результаты испытаний комбинированного плуга

Наименование показателей	Значение показателей
Скорость поступательного движения, м/с	1,39-1,9
Рабочая ширина захвата, м	1,05
Глубина хода рабочих органов, см	7-9
Производительность за время основной работы, га/ч	0,53-0,72
Расход топлива за время основной работы, кг/ч	10,9-16,6
Тяговое сопротивление агрегата, кН	1,1-1,64
Мощность на привод рабочих органов от ВОМ трактора, кВт	16,9-21,1
Потребляемая мощность агрегата, кВт	41,27-66,03
Удельные энергозатраты, кВтч/га	32,2-29,3
Удельное тяговое сопротивление машины, кН/м	2,1-2,3
Удельный расход топлива за время осн. работы, кг/га	20,7-23,1
Плотность почвы после прохода агрегата, кг/см ³	1,14-1,32
Средняя высота гребней, см	5,19

скорости движения агрегата [2].

Как видно из рис. 3, на отрезке изменения скорости от 4,5 до 7,5 км/ч наибольшие удельные энергозатраты имеет вертикальная фреза «Zirkon-6/300», хотя при увеличении скорости, а, соответственно, и производительности, энергозатраты приближаются к показателям фрезы «VKE-300». Наименьшие энергозатраты имеет почвообрабатывающий агрегат «Компактор», но он оборудован пассивными рабочими органами и, соответственно, затрат на привод рабочих органов от ВОМ трактора не имеет. Исследуемые авторами агрегаты с экспериментальными рабочими органами при рабочей скорости 4,5 км/ч имеют удельные энергозатраты на 17,85 кВтч/га (для эллиптических зубьев) и 15,73 кВтч/га (для Г-образных ножей и пальцев) меньше, чем борона «Zirkon-6/300», а при 7,5 км/ч – меньше на 7,56 кВтч/га (для эллиптических зубьев) и 9,41 кВтч/га (для Г-образных ножей и пальцев), чем фреза «VKE-300».

На опытном поле ГУ «Белорусская МИС» оба агрегата прошли испытания, результаты которых представлены в табл. 1 и 2.

Заключение

Таким образом, новые прогрессивные способы обработки почвы, или их чередование и совмещение позволяют повысить плодородие почвы, урожайность сельскохозяйственных культур и производительность труда, улучшить гумусный баланс почвы, снизить общий вес движителей агрегатов на почву и тем самым не нарушить ее механический состав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фрейденталь, А.М. Статистический подход к хрупкому разрушению / А.М. Фрейденталь. – М.: Мир, 1975. – С. 71.

2. Добышев, А. С. Энергоресурсосберегающая технология возделывания пропашных культур / А.С. Добышев, Ф.Ф. Зубиков // Агропанорама. – 2006. – № 6. – С. 25–28.

3. Добышев, А. С. Определение энергетических показателей при фрезеровании почвы вертикально-ротаторной бороной / А.С. Добышев, Ф.Ф. Зубиков // Вестн. БГСХА. – 2006. – № 1. – С. 98–100.

4. Добышев, А. С. Совершенствование отвальной вспашки применением приспособления к плугу для дополнительной обработки почвы / А.С. Добышев, К.Л. Пузевич // Материалы XIII Междунар. симпоз., посв. 60-летию со дня образования фак-та механизации сельского хозяйства БГСХА: Экологические аспекты механизации растениеводства. – Горки, 2007. – С. 66-68.

5. Добышев, А. С. Вспашка плугом с дополнительной обработкой почвы приспособлением пальцево-ножевого типа / А.С. Добышев, К.Л. Пузевич // Материалы Междунар. науч.-техн. конф. «Приоритетные направления исследований и разработка новых технологий и технических средств АПК», г. Зерноград, май 2007 г.

6. Добышев, А. С. Комбинированный агрегат на базе плуга / А.С. Добышев, К.Л. Пузевич // Вестн. БГСХА. – 2009. – № 2. – С. 156–161.

7. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия: пат. 4227 Респ. Беларусь / А.С. Добышев, Ф.Ф. Зубиков, К.Л. Пузевич, А.Р. Цыганов, В.А. Шуринов, О.В. Рехлицкий, А.А. Дюжев / ; заявитель БГСХА. – № и 20070298; заявл. 03.12. 07; опубл. 23.04. 07 // Афіц. бюл./Нац. цэнтр інтэл. уласнасці.