

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ АГРЕГАТАМИ С ПАССИВНЫМИ И АКТИВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Н.Д. Лепешкин, канд. техн. наук, А.А. Точицкий, канд. техн. наук, С.Ф. Лойко, инженер (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)

Аннотация

В статье выполнен анализ преимуществ и недостатков применения орудий с активными и пассивными рабочими органами для предпосевной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях республики в соответствии с агротехническими требованиями. Приведены новые технические решения, их характеристика и экономическая эффективность использования при предпосевной подготовке тяжелых почв.

Введение

Предпосевная обработка почвы является финишной и наиболее ответственной операцией. При ее проведении почве должны придаваться такие свойства, которые позволяют добиться оптимального сочетания необходимых для нормального развития растений факторов – воды, кислорода и тепла.

Агрономическими исследованиями установлено, что наилучшее сочетание этих факторов достигается при расположении семян на границе двух слоев – плотного (нижнего) и рыхлого (верхнего) [1]. В этом случае они снабжаются водой, которая поступает из глубины по капиллярам, кислородом и теплом, поступающими через верхний слой. При этом через верхний слой свободно удаляется углекислый газ. Для осуществления этих процессов нижний слой должен иметь плотность 1,1-1,3 г/см³, а в почве должны преобладать комки диаметром 1-25 мм (не менее 80%). Поверхность поля при этом должна быть выровненной, допустимая гребнистость – 3-4 см.

Таким образом, чтобы сформировать посевной слой в соответствии с агротехническими требованиями необходимо выполнить рыхление, крошение, выравнивание и подуплотнение почвы на глубину заделки семян.

Основная часть

Анализ существующих машин для предпосевной обработки почвы

Для проведения предпосевной обработки почвы в мировой практике применяются комбинированные агрегаты с пассивными и активными рабочими органами. Агрегаты с пассивными рабочими органами в основном

состоят из рыхлительных лап, установленных на пружинных S-образных стойках и расположенных в 3-5 рядов, и катков с трехрядным расположением (рис. 1). Рыхлительные рабочие органы располагаются между первым и вторым рядами катков, которые в рабочем положении агрегатов являются несущими. Катки применяют планчатые, трубчатые, кольчато-шпоровые.

В нашей стране и за ее пределами широкое применение для предпосевной обработки почвы нашли комбинированные агрегаты типа АКШ различной ширины захвата и их модификации, выполненные по вышеописанной схеме. Многократные их испытания показали, что на почвах легкого и среднего механического состава (песчаные, супесчаные, суглинистые) они за один проход по полю формируют семенное

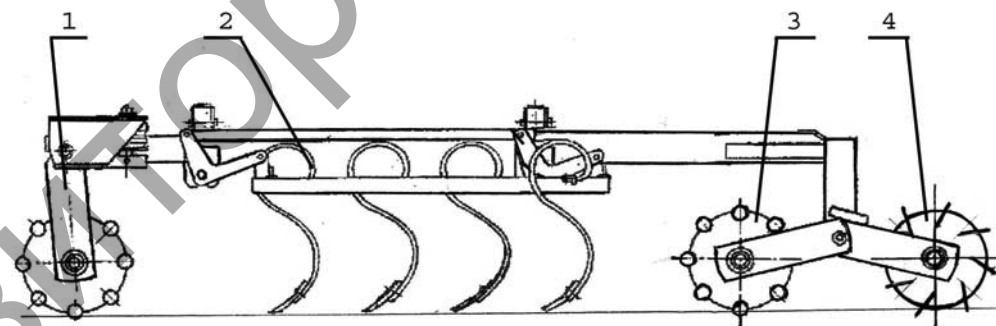


Рисунок 1. Состав агрегатов с пассивными рабочими органами:
1 – каток первого ряда; 2 – S-образные стойки с рыхлительными рабочими органами; 3, 4 – катки второго и третьего рядов

ложе. Количество комков в посевном слое диаметром от 1-25 мм составляет 90-95%, плотность рыхлого (верхнего) слоя – 0,9-1,1 г/см³, семенного ложа – 1,1-1,3 г/см³, глубина расположения семенного ложа – 3-5 см и гребнистость поверхности – до 2 см.

Благодаря качественной обработке, при правильном применении этих агрегатов, как показали полевые опыты и широкая производственная проверка, урожайность зерновых повышается на 1,5-4,4 ц/га. Кроме этого, по сравнению с однооперационными машинами, их применение позволяет снизить расход топлива на 4-7 кг/га. Таким образом, сочетание пассивных рабочих

органов в агрегатах АКШ при обработке лёгких и средних по механическому составу почв полностью удовлетворяет агротехническим требованиям подготовки почвы к посеву

При предпосевной обработке тяжелых суглинистых и глинистых почв орудиями с пассивными рабочими органами, для создания посевного слоя в соответствии с агротехническими требованиями, как показывает практический опыт, требуется не менее двух или трех проходов. Общий расход топлива при этом достигает 25-30 кг/га. Здесь оправданным становится использование агрегатов с активными рабочими органами, способными за один проход сформировать посевной слой.

Применение орудий с активными рабочими органами бывает особенно целесообразным в летний и осенний периоды, когда почва просыхает и становится комковатой. В таких случаях эти орудия способны крошить комковатую и глыбистую почву за один проход при расходе топлива 12-15 кг/га [2].

Машины с активными рабочими органами (приводимые в движение от ВОМ трактора) для обработки почвы также давно известны на практике. В 60-80 годах прошлого столетия в странах Западной Европы многими фирмами-производителями выпускались и имели широкое применение в хозяйствах почвенные фрезы, роторные (вертикально-фрезерные), ротационные (с горизонтальной осью вращения зубьев) и вибрационные бороны.

В настоящее время практически не применяются ротационные и вибрационные бороны и крайне ограничено используются почвенные фрезы. Только роторные бороны продолжают находить применение в силу ряда своих преимуществ перед другими орудиями с активными рабочими органами. Они более щадяще воздействуют на почву, обладают большей универсальностью при применении на различных агрофонах, имеют меньшую энергоёмкость, более высокую производительность за счёт большей поступательной скорости, и в меньшей степени передают вибрационные нагрузки на энергетическое средство.

При анализе технологических схем, конструкций и практического использования агрегатов с активными и пассивными рабочими органами можно выделить следующие преимущества и недостатки:

- активные рабочие органы позволяют более полно и эффективно использовать мощность энергетического средства, снизить потери на буксование;
- небольшие габариты агрегатов с активными рабочими органами позволяют на их базе составлять компактные комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты;
- орудия с пассивными рабочими органами вследствие большой длины требуют в 2,5 раза большую подъемную силу по сравнению с их массой, а орудия с активными рабочими органами – в 1,5 раза;
- из-за трудностей, связанных с приводом рабочих органов на складывающихся в транспортное положение орудиях, ширина захвата их не превышает 6 м, а орудия с пассивными рабочими органами на сегодняшний момент достигают ширины захвата до 18 метров;

– рабочая скорость орудий с активными рабочими органами не превышает 8 км/ч, современные орудия с пассивными рабочими органами могут работать со скоростью до 15 км/ч.

Таким образом, анализ используемых методов и технических средств обработки почвы показывает, что в существующих системах земледелия Республики Беларусь могут применяться на предпосевной обработке почвы машины с пассивными и активными рабочими органами. Учитывая почвенные условия нашей страны (68% пашни расположено на легких почвах, 5,2% - на торфяных, 26,2% - на тяжелых суглинистых и глинистых), в общем парке почвообрабатывающей техники машины с пассивными рабочими органами должны составлять не менее 70%, а с активными – до 30%.

Направление решения задачи

В настоящее время в хозяйствах республики используются импортные орудия с активными рабочими органами. Как показали многочисленные испытания и производственная проверка других машин зарубежного производства для возделывания сельскохозяйственных культур, себестоимость их применения по сравнению с отечественными в 1,5-2 раза больше. Кроме этого, некоторые из них не адаптированы к почвенно-производственным условиям хозяйств республики.

В связи с этим создание отечественных агрегатов с активными рабочими органами является актуальной задачей.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработаны комбинированные почвообрабатывающие агрегаты АКП-3, АКП-4 и АКП-6 с активными рабочими органами. В настоящее время освоение их серийного производства ведется в РУП «Сморгонский завод оптического станкостроения», где также были изготовлены опытные образцы, которые в 2006 году успешно прошли государственные приемочные испытания.

Общее устройство агрегатов представлено на рис. 2. Агрегаты навешиваются на навесное устройство трактора при помощи навески 1 и присоединительной оси 2. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ тягового средства. Далее вращающий момент передается через карданный вал 3 на редуктор 4, установленный на секции роторов 5, а от него за счет конической зубчатой передачи на ведущий ротор 6. От ведущего ротора 6 приводятся в действие тринадцать ведомых роторов 7. Все роторы находятся в постоянном зацеплении между собой посредством цилиндрических зубчатых шестерен. На каждом роторе установлено по два рыхлительных зуба 12. Для изменения частоты вращения роторов предусмотрен рычаг 8, установленный на редукторе 4. За роторами установлен отражатель 9. К секции роторов 5 шарнирно крепится уплотнительный каток 10 с винтовыми механизмами 11 для регулировки глубины обработки почвы зубьями 12. Уплотнительный каток является несущим в рабочем положении агрегата.

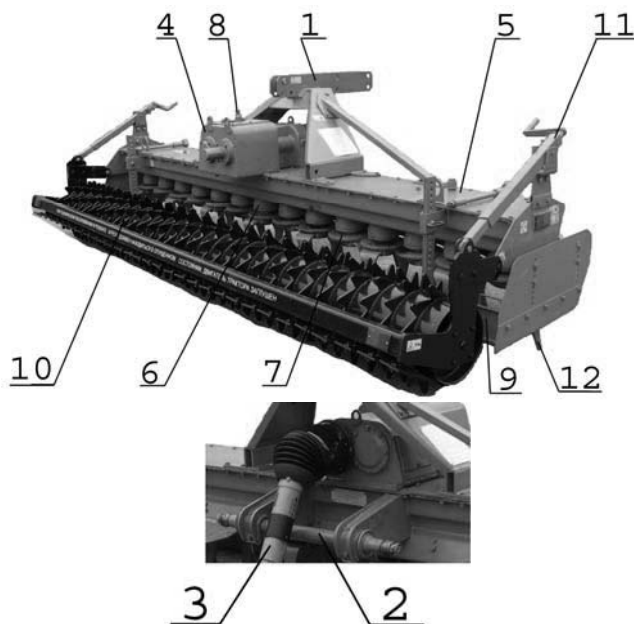


Рисунок 2. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКП-4:

1 – навеска; 2 – ось присоединительная; 3 – вал карданный; 4 – редуктор; 5 – секция роторов; 6 – ротор ведущий; 7 – ротор ведомый; 8 – рычаг; 9 – отражатель; 10 – каток; 11 – механизм винтовой; 12 – зуб рыхлительный

Агрегат комбинированный АКП-6 в отличие от АКП-4 выполнен трехсекционным, поэтому у него имеются две боковых секции с редукторами, которые получают привод от главного редуктора, установленного на центральной секции через два карданных вала, и передают крутящий момент на роторы боковых секций. На каждой секции АКП-6 установлены отражатель и уплотнительный каток с винтовым механизмом. Для складывания боковых секций этого агрегата предусмотрены гидроцилиндры.

Технологический процесс предпосевной обработки почвы агрегатами АКП происходит следующим образом (рис. 3). При вращении роторов, установленные на них зубья производят рыхление и крошение комков и глыб. Установленный за ними отражатель задерживает активный поток почвы от вылета за каток и выравнивает обработанную поверхность. Идущий за отражателем каток производит окончательное выравнивание и подуплотнение посевного слоя.

Техническая характеристика агрегатов комбинированных АКП представлена в таблице.

В результате государственных приемочных испытаний опытных образцов агрегатов АКП-4 и АКП-6 было установлено, что они качественно выполняют технологический процесс в соответствии с агротехническими требованиями на различных фонах [3, 4]: количество комков размером до 25 мм в обработанном слое 85-98,6%; гребнистость поверхности поля – 2-4 см; плотность почвы в слое 0-3 см – 0,8-1,1 г/см³, в слое 3-8 см – 1,0-1,2 г/см³.

Показатели экономической эффективности агрегатов АКП-4 и АКП-6 в сравнении с агрегатами KG-403 и KG-603 фирмы «Amazon» (Германия) следующие:

- себестоимость механизированных работ агрегатов АКП-4 и KG-403 составила 59,5 тыс.руб./га и 67,2 тыс.руб./га, агрегатов АКП-6 и KG-603 – 71,3 тыс.руб./га и 82,6 тыс.руб./га соответственно;
- сумма приведенных затрат (с учетом коэффициента E=0,2) агрегатов АКП-4 и KG-403 составила 98,1 тыс.руб./га и 112,6 тыс.руб./га, агрегатов АКП-6 и KG-603 – 131,5 тыс.руб./га и 143,6 тыс.руб./га соответственно;
- годовой приведенный экономический эффект

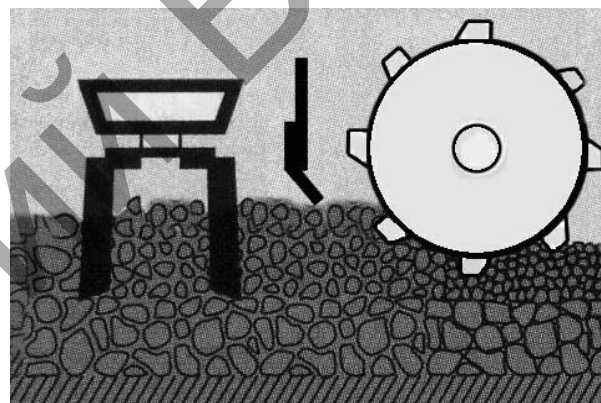


Рисунок 3. Технологический процесс обработки почвы агрегатами АКП

Техническая характеристика агрегатов комбинированных АКП

Наименование показателей	Значение	
	АКП-4	АКП-6
1. Тип агрегата	навесной	
2. Агрегатирование	Беларус 2022	Беларус 2522
3. Масса, кг	2300	4500
4. Рабочая скорость, км/ч	3-8	
5. Производительность за 1 час, га:		
- основного времени	1,2-3,2	1,8-4,8
- сменного времени	0,9-2,4	1,35-3,6
6. Ширина захвата, м	4	6
7. Глубина обработки, см	4-15	
8. Коэффициент использования сменного времени	0,75	
9. Удельный расход топлива за сменное время работы, кг/га:		
- при глубине обработки до 8 см	13,3	12,0
- при глубине обработки свыше 8 см	32,4	28,6
10. Установочная частота вращения роторов, мин ⁻¹ :		
- при оборотах ВОМ трактора 540 мин ⁻¹	172 и 221	-
- при оборотах ВОМ трактора 1000 мин ⁻¹	318 и 410	318 и 410

при применении агрегатов АКП-4 и АКП-6 составил 1299,4 тыс.руб. и 7861,1 тыс.руб.

Кроме этого, еще большей эффективности от применения агрегатов АКП можно достичь при их использовании в составе комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов. В связи с этим в настоящее время РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработаны и проходят государственные испытания опытные образцы этих агрегатов со сменными пассивными и активными почвообрабатывающими рабочими органами, адаптированными к различным почвенным условиям республики. Конструкциями АКП-4 и АКП-6 предусмотрена возможность их применения в составе почвообрабатывающе-посевных агрегатов в комплектации с клиновидными катками.

Выводы

1. Анализ почвенно-климатических условий Беларуси, агротехнических требований к предпосевной обработке почвы и конструкций агрегатов показывает, что на легких (песчаных, супесчаных и легкосуглинистых) почвах высокого качества подготовки можно достичь орудиями с пассивными рабочими органами (типа АКШ). На тяжелых суглинистых и глинистых почвах лучшие пока-

затели эффективности достигаются применением орудий с активными рабочими органами (типа АКП).

2. Применение отечественных агрегатов на предпосевной обработке почвы сокращает себестоимость работ на 12-15%, что позволяет получить годовой приведенный экономический эффект равный 1299,4 тыс.руб. (АКП-4) и 7861,1 тыс.руб. (АКП-6).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ламан, Н.А. Потенциал продуктивности хлебных злаков: технологические аспекты реализации/ Н.А. Ламан, Б.Н. Янушкевич, К.И. Хмурец. – Минск: Наука и техника, 1987. – 224 с.
2. Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур/ Т.Карвовский, И.Касимов, Б.Клочков [и др.]; пер. с польск. Н.А. Чупеева; под ред. и с предисл. А.С. Кушнарёва. – М.: Агропромиздат, 1988. – 248 с.
3. Протокол №155-2006 приемочных испытаний опытного образца агрегата комбинированного почвообрабатывающего АКП-4. – Минск: ИЦ ГУ «Белорусская МИС», 2006. – 53 с.
4. Протокол №152-2006 приемочных испытаний опытного образца агрегата комбинированного почвообрабатывающего АКП-6. – Минск: ИЦ ГУ «Белорусская МИС», 2006. – 57 с.

УДК 699.86: 621.643 (075.8)

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 15.04. 2008

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРЕДИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Н.К. Зайцева, канд. техн. наук, доцент, К.Э. Гаркуша, канд. техн. наук, доцент, В.А. Коротинский, канд. техн. наук, доцент, Е.В. Хоткевич, студент, Н.П. Воробей, студент (УО БГАТУ)

Аннотация

Авторы статьи предлагают при прокладке внутриквартальных тепловых сетей применять гибкие предизолированные трубы ввиду их долговечности, сокращения сроков монтажа и уменьшения объем земляных работ.

Введение

Одним из основных пунктов программ по энергосбережению является использование в строительстве предизолированных труб, имеющих высокие теплотехнические характеристики. Выбор данной категории труб повышает надёжность работы тепловых сетей и их долговечность, а также сокращает сроки монтажа.

Наиболее подверженными коррозии являются распределительные внутриквартальные тепловые сети систем отопления и горячего водоснабжения. Металлические трубы, по которым транспортируется горячая вода, в некоторых районах Республики Беларусь из-за коррозии выходят из строя в течение 2-5 лет, поэтому внедрение современных наукоёмких

энергосберегающих технологий позволяет создать надёжную систему теплоснабжения с надлежащими тепловыми и гидравлическими характеристиками.

Основная часть

Предизолированные трубопроводы выпускаются трёх видов: с использованием внутренней стальной трубы (ПИ-трубы), внутренней трубы из сшитого полиэтилена ПЭ-Х (Изопрофлекс) и внутренней трубы из модифицированного полиэтилена ПЭ-С (Изопэкс). В качестве тепловой изоляции применяется пенополиуретан. Гидроизоляцией в трубах Изопрофлекс и Изопэкс служит гофрированная, а у ПИ-трубы – гладкая, полиэтиленовая оболочка. Все трубы имеют высокие теплотехнические и гидравлические качества, прокладываются бесканально.