

2. Повышение эффективности использования дополнительных устройств для поверхностной обработки почвенного пласта в пахотных агрегатах / И.С. Крук [и др.] // The 8th International Research and Development Conference of Central and Eastern European Institutes of Agricultural Engineering: сборник статей, Poznan, Puszczykowo, Poland, June 25–28, 2013. – С. 13–17.

3. Экспериментальные исследования уплотняющего воздействия на почву рабочего органа катковой приставки / И.С. Крук [и др.] // Агропанорама. – 2015. – № 4(110). – С. 2–6.

**УДК 631.348.45**

**И.С. Крук<sup>1</sup>, О.В. Гордеенко<sup>2</sup>, Ф.И. Назаров<sup>1</sup>, С.Н. Герук<sup>3,4</sup>,  
В.В. Амеличев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь; <sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь;

<sup>3</sup>Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины, п. Глеваха;

<sup>4</sup>Житомирский агротехнический колледж, г. Житомир

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРУДИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ОБОРОТНЫМИ ПЛУГАМИ**

### **Введение**

В настоящее время в большинстве хозяйств республики система обработки почвы основана на ежегодной вспашке и применении однооперационных орудий. Отвальная обработка почвы является наиболее затратной, но, тем не менее, она доминирует. Она позволяет создавать условия для накопления в почве влаги и сохранения ее для продуктивного использования культурными растениями; бороться с вегетирующей сорной растительностью; регулировать сложение пахотного слоя почвы, обеспечивающего благоприятный тепловой, водный и воздушный режимы; (непрерывное условие жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и возделываемых растений). Поэтому на 70 % пашни, которой располагает наша планета, выполняется отвальная обработка почвы, а на 30 % – безотвальная и нулевая обработки [1].

## Основная часть

На современном этапе развития земледелия в республике минимализация затрат на единицу произведенной продукции при наибольшем экономическом эффекте и сохранении плодородия почвы имеет важнейшее значение. Добиться этого можно в значительной мере за счет разумной системы основной обработки и применения комбинированных машин и орудий, способных совмещать две и более технологические операции.

Как правило, главной частью агрегата, совмещающего операции основной и предпосевной обработки почвы является лемешный плуг, оборудованный гидропневматическим или механическим защитными устройствами корпусов. Вспомогательными частями агрегата являются сменные устройства для дополнительной поверхностной обработки вспаханных пластов почвы (рыхление, выравнивание, уплотнение) (рисунок 1).

Для качественной вспашки различных фонов в республике освоено производство плугов нового поколения для гладкой вспашки: ДП «Минойтовский ремонтный завод» - ППО-4-40; ППО-5-40; ППО-7-40; ППО-8-40К; ППО-(4+1)-40КЗ; РУП «Минский завод шестерен» - ПО-(4+1)-40; РУП «Сморгонский агрегатный завод» - ППН.9.30/45; ОАО «Оршаагропромаш» - ПОПГ-4-40; ПОПР-5-40; ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод» - ПО-(4+1)-40; ПО-8-40. Производство приставок, для усадки и дополнительной обработки пласта, ко всем оборотным плугам семейства ППО налажено на ДП «Минойтовский ремзавод» (ПД-1,6; ПД-2,0; ПД-3,6) (рисунок 1,а). Однако все они монтируются на раме плуга.



а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Использование дополнительных приставок на пахотном агрегате: приставка ПД-2,0 к пятикорпусному плугу ППО-5-40К (а); каток-уплотнитель *Packomat* (б); каток-уплотнитель *Flexpack* от фирмы *Lemken* (в); пакер *C-Pack 900* с автоматически улавливающей штангой фирмы *Amazone* (г)

Данная схема давно и довольно широко используется в странах Европы. Например, компания *Kverneland* использует с оборотными плугами интегрированный каток-уплотнитель *Packomat*, который присоединяется прямо к плугу (рисунок 1,б) [2]. Эта комбинация является одновременно эффективной и экологически благоприятной. Прилагая давление в 1000 кг, клиновидные диски прокладывают свой путь через борозды, дробят комья, выравнивают и уплотняют почву, что обеспечивает быстрое восстановление капиллярности почвы. При этом следует подчеркнуть особую актуальность соблюдения сроков обработки почвы.

Катки-уплотнители *Flexpack* от фирмы *Lemken* автоматически адаптируются к рабочей ширине захвата плуга, так как рама уплотнителя проходит параллельно раме плуга (рисунок 1,в).

Фирма *Amazon* выпускает пакер *C-Pack 900* с автоматически улавливающей штангой при смене направления движения агрегата (рисунок 1,г). Использование пакера в составе пахотного агрегата позволяет на легких и средних почвах за один проход формировать готовое семенное ложе.

В настоящее время хозяйства республики переходят на вспашку почв многокорпусными плугами, агрегируемыми тракторами мощностью 250-350 л.с. Для соблюдения равномерности глубины пахоты необходимо устойчивое движение трактора данного тягового класса. В этом отношении должно соблюдаться требование определенной загруженности передних ведущих колес (не менее 20 % от эксплуатационной массы трактора). Авторы работы [3] утверждают, что лишь один трактор из рассмотренных моделей – *Fend-930* – с передним балластом 1800 кг обеспечивает продольную устойчивость с коэффициентом 20 %. Трактор Беларусь 3022 с балластом 1300 кг обеспечивает коэффициент устойчивости на уровне 12,4 %. Для 20 % значения коэффициента требуется передний балласт 1794 кг.

Многие компании в Западной Европе используют вместо балласта дополнительные приспособления для вспашки, монтируя их на переднюю навеску трактора. Например, английская фирма *Dowdeswell* поставляет фронтальный каток-почвоуплотнитель (рисунок 2) [4]. Катковое приспособление работает следующим образом. Для того чтобы начать обработку первого прохода, вспаханного плугом, каток переводится из транспортного положения в рабочее (левое – при работе левооборотных корпусов; правое – при работе правооборотных корпусов) с помощью гидросистемы трактора через гидроцилиндры механизма оборота. При этом каток кро-

шит комки и выравнивает поверхность, обработанную при предыдущем проходе агрегата. После завершения прохода механизатор из кабины трактора поднимает каток в транспортное положение вместе корпусами плуга. Производит разворот трактора, а затем переводит каток и корпуса плугов в очередное рабочее положение.



Рис. 2. Использование фронтального катка-почвоуплотнителя на пахотном агрегате [4].

При выполнении основной обработки почвы трактором с передним ВОМ возможно использование активных роторных культиваторов (рисунок 3) [5, 6].

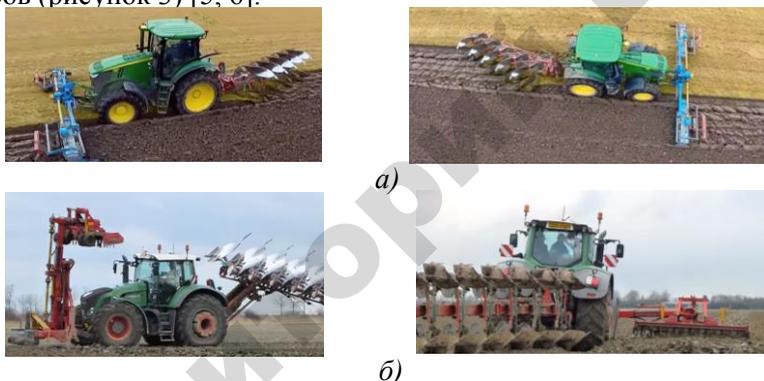


Рис. 3. Использование на передней навеске пахотного агрегата [5,6]: активных роторных культиваторов (а), работающих попеременно согласованно с корпусами плуга; активного роторного культиватора (б), работающего согласованно с корпусами плуга, аналогично рис. 2.

Английская фирма *Kvikagro* выпускает для оборотного плуга приставку *Kvik-pak parallel* (рисунок 4) [7]. Приставка состоит из телескопической рамы, двигаясь из стороны в сторону, в зависимости от работы корпусов плуга (лево- или правооборачивающими). При работе левооборачивающими корпусами приставка перемещается влево по ходу движения агрегата (рисунок 4,а) для усадки и дополнительной обработки пласта. Перемещение приставки осуществляется с помощью лебедки, приводимой в движение гидромотором от гидравлической системы трактора (рисунок 4,б). При

работе правооборачивающими корпусами приставка перемещается вправо по ходу движения агрегата (рисунк 4, в, г).



а) б) в) г)  
Рис. 4. Телескопическая приставка *Kvik-pak parallel* для передней навески пахотного агрегата с оборотным плугом [7].

При запашке покровных культур на передней навеске пахотного агрегата используют косилки-измельчители (рисунк 5) [8].



Рис. 5. Вспашка покровной культуры с использованием на передней навеске косилки – измельчители [8].

Авторы работы [9] отмечают, что применение комбинированного пахотного агрегата дает возможность загрузить трактор на 90%, что позволяет эксплуатировать его в зоне рациональных значений тяговой характеристики. Кроме этого, применение передней навески трактора позволит при подготовке почвы к посеву снизить затраты труда на 36%, расход топлива - на 21%, прямые эксплуатационные затраты - на 21% и повысить производительность на 57% по сравнению с базовым агрегатом, выполняющим данную работу за два прохода.

### **Заключение**

Использование фронтальной навески при проведении основной обработки почвы с тракторами мощностью 250-350 л.с. имеет ряд преимуществ: позволяет более рационально распределить силы, действующие на машинно-тракторный агрегат, обеспечивая устойчивость движения и снижение буксования; увеличивает число технологических операций, выполняемых за один проход; уменьшает уплотнение почвы, сокращает сроки проведения сельскохозяйственных работ; улучшает условия наблюдения за работой рабочих органов.

### Список используемой литературы

1. <http://old.agriculture.by/archives/3172> (дата доступа 15.05.2016)
2. <http://ru.kvernelandgroup.com> (дата доступа 15.05.2016)
3. <http://zil.mogved.by/content/chudo-plug-rovnjaet-pole-kak-utjug/stati> (дата доступа 15.05.2016)
4. <http://www.dowdeswell.co.uk/presses/front-furrow-press-linkage> (дата доступа 15.05.2016)
5. <https://www.youtube.com/watch?v=b-mg3Znuwp8> (дата доступа 15.05.2016)
6. <https://www.youtube.com/watch?v=b-mg3Znuwp8> (дата доступа 15.05.2016)
7. [http://www.kvikagro.com/en\\_kp\\_info.html](http://www.kvikagro.com/en_kp_info.html) (дата доступа 15.05.2016)
8. <https://www.youtube.com/watch?v=VUwGLbxzptw> (дата доступа 15.05.2016)
9. [http://www.mami.ru/science/mami145/scientific/article/s01/s01\\_59.pdf](http://www.mami.ru/science/mami145/scientific/article/s01/s01_59.pdf) (дата доступа 15.05.2016)

УДК 631.348.45

**Ю.В. Чигарев<sup>1,2</sup>, И.С.Крук<sup>1</sup>, Ф.И.Назаров<sup>1</sup>, С.Н. Герук<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь; <sup>2</sup>Западнопоморский технологический университет, г. Щецин, Республика Польша;*

*<sup>3</sup>Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины*

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ УПЛОТНЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСКОВО-ПРУТКОВОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА КАТКОВОЙ ПРИСТАВКИ НА ПОЧВУ**

#### **Введение**

Наиболее универсальными и широко распространенными являются кольчато-шпоровые катки, которые качественно крошат, выравнивают и уплотняют поверхностный слой почвы. Одним из видов кольчато-шпоровых катков является кольчато-прутковый, отличительной особенностью которого являются шпоры круглого сечения (прутки), расположенные по обе стороны кольца на равном удалении от его режущей кромки.