

## **Заключение**

В результате проведенных лабораторно-полевых исследований комбайна с лемешно-дисковой в сравнении с серийной приемной частью установлено: при скоростях  $V = 2,7 \dots 4,2$  км/ч сгруживание подкапываемой почвы и забивание лемешно-дисковых подкапывающих органов растительными остатками не наблюдалось [4].

### **Список использованной литературы**

1. Протокол 7-132-86 (14132510) государственных приемочных испытаний картофелеуборочного комбайна КПК-3. (Белорусская МИС) - п. Привольный, 1996. – 122 с.
2. Протокол 7-47-88 государственных приемочных испытаний картофелеуборочного комбайна ККУ-2. (Белорусская МИС) - п. Привольный, 1986. – 62 с.
3. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины / М.: Машиностроение, 1984. - 254 с.
4. Протокол № 7-51-85 предварительных испытаний самоходного четырехрядного картофелеуборочного комбайна с модернизированной приемной частью КСК-4-1А (Белорусская МИС) – п. Привольный, 1985. – 29 с.

**УДК 631.356.46**

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПОДКАПЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН**

**С.И. Оскирко, к.т.н., доцент, М.Н. Трибуналов, к.т.н., доцент,  
Ю.А. Напорко, ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Многочисленные наблюдения за работой отечественных и зарубежных картофелеуборочных машин в различных почвенно-климатических условиях показывают, что неудовлетворительная работа подкапывающих органов может привести к нарушениям технологии работы машины, при которых не обеспечиваются аг-

ротребования по качественным и экономическим показателям, или вообще приведёт к неработоспособности агрегата.

### Основная часть

Подкапывающие рабочие органы, применяемые в современных картофелеуборочных машинах, отличаются по форме рабочей поверхности и способу воздействия на грядку. По последнему признаку они разделяются на пассивные, активные и комбинированные.

Наиболее разнообразны по конструкции пассивные неподвижно закреплённые лемехи, отличающиеся следующими конструктивными формами: плоские с клинообразной и прямой режущими кромками, секционные (с двумя, тремя и четырьмя секциями на один рядок) и корытообразные.

К недостаткам пассивных лемехов следует отнести: их высокое тяговое сопротивление, недостаточное крошение подкопанного пласта, сгуживание почвы, особенно, при работе на рыхлых почвах. Секционные лемехи с прямой режущей кромкой забиваются ботвой. Применение секционных лемехов на комбайнах в районах западных стран объясняется тем, что в период уборки картофеля в этих странах ботва картофеля почти полностью отмирает и не препятствует нормальной работе этих лемехов.

Предложенный немецким инженером Гансом Сакком вариант колеблющегося лемеха как передней кромки грохота является первой и простейшей разновидностью активного подкапывающего устройства. Для элеваторных машин были разработаны активные лемехи, колеблющиеся в противофазе с активными боковинами или между собой. В США для подкапывания пласта небольшой толщины или для подбора клубней из валков применяют активный валиковый подкапывающий орган [1].

Активные лемехи подкапывают клубни с минимальными потерями, не разваливают картофельные клубни, не сгуживают почву, в меньшей степени забиваются ботвой, обладают наименьшим тяговым сопротивлением.

К их недостаткам относятся: сложность конструкций приводов, вызываемые ими вибрации (за исключением дисковых активных лемехов).

Намного уменьшить или вовсе устранить вибрацию, вызываемую колеблющимися лемехами, а также снизить их энергоёмкость позволяет использование в их приводе упругого элемента в виде цилиндрических, конических или плоских пружин, торсионных ва-

лов. Активный лемех с таким приводом может работать в колебательном режиме как от возбудителя колебаний (эксцентрика, кривошипа, гидродвигателя возвратно-поступательного движения и т.п.), так и от самой почвенной среды за счёт непостоянства её физико-механических свойств [1].

Весьма многообразны по своему устройству комбинированные подкапывающие рабочие органы [4] [2]. Как правило, это сочетание пассивных или активных лемехов с различными дополнительными устройствами, способствующими рыхлению клубненосного пласта и дальнейшей передаче его на сепарирующие рабочие органы. Данные устройства можно классифицировать по функциональным признакам, т.е. по количеству выполняемых ими операций. К первой группе следует отнести комбинированные лемехи с устройствами, предотвращающими сгруживание и развал пласта, например, состоящие из пассивных трапециевидных лемехов и активных колеблющихся боковин [4]. Однако, активные боковины вызывают вибрацию машины, а подкапывающие рабочие органы в целом не устраняют недостатков, присущих пассивным лемехам. Исключить вибрацию позволяет применение дисковых боковин, которые часто встречаются в конструкциях приёмной части зарубежных машин [3]. Боковины могут быть с приводом и без него.

Лемехи с активными дисковыми боковинами захватывают меньшее количество почвы, способствуют снижению тягового сопротивления, однако, требуют более точного вождения картофелеуборочной машины по рядкам.

Ко второй группе следует отнести подкапывающие рабочие органы, предназначенные для выкапывания и дополнительного рыхления пласта.

Лемех состоит из пассивного ножа, к которому шарнирно прикреплены продольные планки – чётные и нечётные. Привод планок в колебательное движение осуществляется от кривошипно-шатунного механизма с помощью рычага и передней и задней подвесок. Он хорошо разрушает пласт почвы, однако, довольно сложный привод, высокие динамические нагрузки, а также опасность возникновения поломок при попадании между планками посторонних предметов или камней не позволили ему найти широкое применение в картофелеуборочных машинах.

Наиболее разнообразны по своему устройству комбинированные подкапывающие рабочие органы третьей группы и, кроме того,

способствуют транспортированию почвенного пласта на расположенные за ними сепарирующие рабочие органы. Последнее достигается совпадением в месте контакта с почвенным пластом направления результирующего вектора скорости рабочего органа с направлением движения пласта.

Устройства для улучшения транспортирующей способности лемеха, выполнение в виде шнека, одновременно способствуют рыхлению клубненосного пласта почвы. Однако, такие комбинированные органы довольно сложны по конструкции. К тому же, шнеки не способствуют равномерному распределению почвы по ширине элеватора, наличие выжимных дисков требует высокой точности вождения по рядкам.

Более просты по устройству комбинированные подкапывающие органы, в конструкцию которых входят различного типа битеры [5]. Ось вращения таких битеров расположена параллельно плоскости лемехов, а сами они могут располагаться как над лемехом, так и за ним. Рыхление и транспортирование пласта осуществляется путём удара рабочего элемента битера (штифта, прутка, лопасти и т.д.) о движущийся пласт почвы.

К их основным недостаткам следует отнести: высокую динамическую нагруженность привода, необходимость его защиты от попадания частиц почвы, отсутствие регулирования частоты вращения битеров в зависимости от изменяющейся загрузки приёмной части.

Определённый интерес вызывает конструкция комбинированного рабочего органа, состоящего из пассивного лемеха и расположенного над ним катка. Приводимый гидромотором каток, перекапываясь по поверхности подкопанного пласта, способствует перемещению почвы к сепарирующим органам. Использование гидропривода позволяет катку перемещаться в вертикальной плоскости при изменении толщины клубненосного пласта, а также оперативно изменять кинематический режим его работы. Однако, в процессе работы каток раздавливает комки почвы, находящиеся только на верхней части грядки, не производя её эффективного рыхления.

### **Заключение**

Проведённый нами анализ различных подкапывающих устройств позволяет сделать вывод о том, что наиболее перспективным является использование комбинированных подкапывающих

рабочих органов. А использование в самом начале технологического процесса устройств для дополнительного рыхления пласта позволит при минимальном повреждении клубней интенсифицировать процесс сепарации и тем самым, в конечном итоге, повысить производительность машин.

### **Список использованной литературы**

1. Ловкис З.В., Оскирко С.И. Гидропривод подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин // Механизация возделывания и уборки технических культур в Белорусской ССР: Сб. науч. тр. / БСХА. – Горки, 1983. – С. 30-35.

2. Михайлов А.А., Паньков Л.С., Ковальчук П.Г. и др. А. с 1102511 СССР. Сепарирующе-транспортирующее устройство картофелеуборочной машины. – Опубл. в Б.И. – 1984. – №26.

3. Никулин И.В. Анализ и классификация подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин // Земледельческая механика: Сб. научн. тр. / МИИСП. – М., 1980. – Т. 17. – Вып. 4. – С. 40-43.

4. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.

5. Портянко Г.Н. Повышение сепарирующей способности картофелеуборочных машин / Г.Н. Портянко [и др.] // Технологическое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. Сб. научных статей. – Минск: БГАТУ, 2016. – С. 96-99.

**УДК 631.354**

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕРНОВЫХ СЕПАРИРУЮЩИХ РЕШЕТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

**В.П. Чеботарев, д.т.н., профессор, А.В. Медведь, аспирант**  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Мировое производство зерноочистительной техники сосредоточено в развитых странах. Основными характеристиками выпускаемых ими зерноочистительных машин являются их высокая надеж-