

УДК 631.354

**В.П.Чеботарев, С.Г.Гриньков, А.Н.Перепечаев**

*(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»,*

*г.Минск, Республика Беларусь);*

**И.Н.Шило**

*(БГАУ, г.Минск, Республика Беларусь)*

**ВЫБОР И  
ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИВОДА  
РЕЖУЩИХ  
АППАРАТОВ**

Для привода режущих аппаратов зерноуборочных жаток применяют различные механизмы.

Помимо кривошипно-ползунных механизмов в качестве механизмов - преобразователей вращательного движения ведущего звена в возвратно-ползун-

тельное движение ножа нашли применение такие механизмы как качающаяся вилка и шайба. Предложены различные схемы кулисных, синусных и кулачковых механизмов.

За последние годы проводились исследования приводов режущих аппаратов возвратно-поступательного движения – электрических, пневматических и гидравлических.

Применение электропривода требует наличия подвижного источника питания, электродвигателя, редуктора и преобразователя вращательного движения ведущего звена в возвратно-поступательное движение ножа. В следствие этого привод становится громоздким, сложным и тяжелым.

Пневматический привод, несмотря на простоту конструкции, отсутствие сливной магистрали, наличие дешевого рабочего материала, имеет ряд существенных недостатков: трудность осуществления заданного закона движения ножа в результате сжимаемости воздуха, непостоянство хода ножа при изменении полезной нагрузки, удары поршня в крайних положениях, низкий КПД привода и др. Это не позволяет использовать его в качестве привода режущего аппарата.

Наиболее перспективны для ножа режущего аппарата гидравлический привод, особенно с гидравлической обратной связью. Однако ограниченное их применение объясняется перегревом масла и вспениванием при продолжительной работе, частым выходом из строя шлангов из-за пульсации давления. Повышенная точность изготовления штоков поршня, корпуса, деталей реверсивного распределительного устройства, сложность конструкции, обусловленная применением пылезащитных приспособлений и специальных уплотнений, высокая стоимость также не способствует их широкому использованию.

На рис.20 показана схема привода ножа качающейся шайбой. Конец ведущего вала выполнен в виде косо поставленного пальца. Ось вала и палец расположены друг к другу под углом  $\alpha$ . На пальце установлена шайба, на цапфы которой надета вилка с ведомым валом и кривошипом. Для правильной работы механизма необходимо, чтобы оси вала, пальца, шайбы и вала пересекались в одной точке. При вращении вала вместе с цапфами шайбы, вилка и кривошип совершают колебательное движение на угол  $2\alpha$ , передавая ножу через шатун возвратно-поступательное движение.

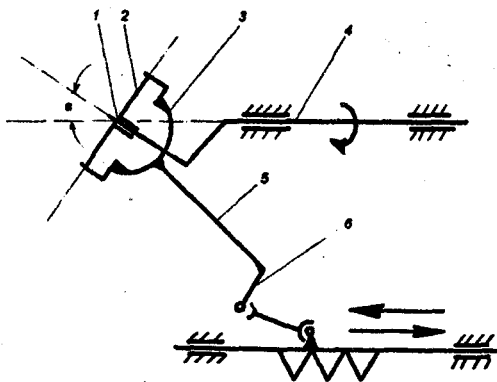


Рис.20. Механизм качающейся шайбы:

1-палец; 2-шайба; 3-вилка; 4-ведущий вал; 5-ведомый вал; 6-кривошип

По данным исследован- ний при угле  $\alpha=15...18^\circ$  скорости и ускорения ножа мало отличаются от нормальных величин при приводе ножа обычным кривошипно-шатунным механизмом. Но при приводе ножа качаю-

шейся шайбой, момент скручивающий вал, получается больше, чем момент, возникающий при приводе кривошипно-шатунным механизмом. Это обстоятельство ограничивает возможность увеличения числа оборотов.

Установка противовеса на ведомом валу для уравнивания сил инерции на его опоре нецелесообразна, так как это приводит к увеличению момента, скручивающего вал.

С увеличением угла  $\alpha$  свыше  $18^\circ$  ускорения возрастают, что повышает динамическую напряженность механизма.

В кривошипно-шатунном механизме с коромыслом (рис.21) движение ножа передается через шатун, коромысло и поводок. В шарнир, соединяющий коромысло и поводок, введена резиновая втулка, что уменьшает влияние ударного действия сил инерции ножа и исключает необходимость смазки. Центрируют нож перестановкой оси вращения коромысла вместе с кронштейном, у которого для этой цели отверстия крепления выполнены овальными.

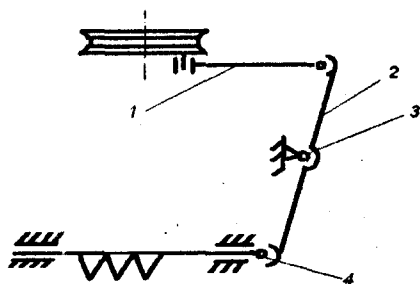


Рис.21. Кривошипно-шатунный механизм с коромыслом:  
1-шатун; 2- коромысло; 3- ось; 4- поводок

Основными недостатками данной конструкции являются то, что данный привод не может работать на больших скоростях, что в свою очередь не позволяет применять его на машинах с повышенной скоростью движения. Также в данном приводе происходит крайне неравномерное распределение скорости по длине хода ножа. Не благоприятно на работу ножа сказывается и то, что во время работы коромысло стремится отклонить спинку ножа от центрального движения тем самым вызывая дополнительные нагрузки и увеличение зазора между сегментом и противорежущей пластиной в крайних положениях. Данный привод не представляется возможным использовать на машинах с повышенной шириной захвата, так как увеличение длины ножа приводит к резкому увеличению инерционных нагрузок с которыми он не может нормально работать из за большой вероятности выхода из строя.

Большой интерес представляет техническое решение, направленное на возможность прямолинейного перемещения пальца кривошипа, соединенного с головкой ножа и примерно постоянной скоростью ножа на определённом участке. Кинематическая схема привода ножа, обеспечивающая указанные эффекты, представлена на рис.22.

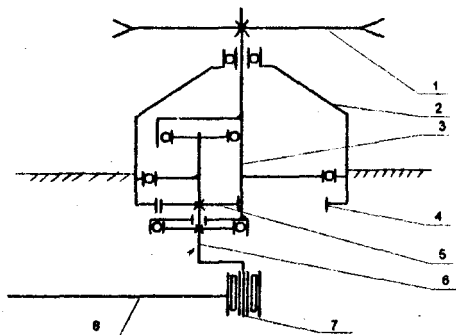


Рис.22. Схема планетарного механизма привода ножа:  
 1-приводной шкив; 2- корпус; 3-приводной вал; 4- коронная звездочка; 5- сателлит; 6- ведомый вал; 7- головка ножа  
 8-нож.

С учетом необходимости максимального снижения веса жатки, приближения центра тяжести к оси ведущих колес трактора и снижения динамической нагрузки представляется целесообразным привод ножа осуществлять планетарным механизмом, который преобразует вращательное движение приводного вала в плоское возвратно-поступательное движение ножа.

При таком механизме привода ножа в сравнении с механизмом качающейся шайбы отпадает необходимость использования колебательных валов, устанавливаемых вдоль всей ширины платформы жатки и подвесок ножа, масса которых довольно значительна, а центры тяжести их удалены от ведущих колес трактора.

Однако такое конструктивное оформление механизма привода ножа, несмотря на достаточно компактное размещение в боковине жатки, влечет за собой оформление делителя с увеличенным поперечным сечением. Это обстоятельство влечет за собой повышение бокового изгиба растений при срезании в зоне делителя и даже приминание растений. Поэтому планетарный механизм лучше устанавливать с левой стороны жатки по ходу агрегата, т.е. в зоне внутреннего делителя, что исключает ухудшение условий среза и повышение потерь в зоне делителя.

Планетарный механизм привода ножа упрощает обслуживание режущего аппарата. Головка ножа движется только прямолинейно и не подвержена изгибным деформациям.

Для сравнительной оценки различных видов приводов режущих аппаратов необходимо провести сравнительный расчет скорости резания при использовании различных видов приводов.

Средняя скорость режущего аппарата рассчитывается:

$$V_n = \frac{S \cdot n}{30}, \text{ м/с,}$$

где:  $S$  – ход ножа;

$n$  – цикличность ножа режущего аппарата.

Так для механизма качающаяся шайба используемого на жатке Е-309 (ФРГ) скорость ножа будет равна:

$$V_n = \frac{0,088 \cdot 527}{30} = 1,55, \text{ м/с.}$$

Как видно из табл.11, наибольшие скорости ножа достигаются за счет использования в приводе планетарного механизма. Причем в жатке ЖЗТ-4 высокая скорость ножа достигается исключительно за счет увеличенного хода ножа.

Таблица 11

Средние скорости ножа режущего аппарата с различными видами привода

Марка жатки	Тип привода	Число оборотов, мин <sup>-1</sup>	Ход ножа, мм	Скорость ножа, м/с
Е-309 (ФРГ)	МКШ	527	88	1,55
ЖСК-4В	КШМ	633	76,2	1,6
ЖЗТ-4	Планетарный механизм	540	130	2,34
ЖТ-6	Планетарный механизм	572	85	1,62

### Выводы

1. В настоящее время наиболее эффективным типом привода режущих аппаратов, является планетарный механизм «Шумахера».

2. В сравнении с механизмами качающаяся шайба и кривошипно-шатунным механизмом – механизм «Шумахера» имеет повышенную надежность, более равномерную скорость движения ножа на центральном участке и обеспечивает значительно более высокую скорость резания.

### Библиография

1. Бойко Л.И., Бойко Т.В., Михалькевич И.В. Пути совершенствования приводов режущих аппаратов уборочных машин: БелНИИНТИ. – М.:1990.
2. Смирнов Ю.Г., Кузьмин М.В., Барсов А.Р. Режущие устройства для уборки зерновых культур.:ВНИИПШ – М. 1990.
3. Смирнов Ю.Г., Барсов А.Р., Борисова Г.В., Мантейфель Л.В. Состояние и перспективы развития нетрадиционных технологий уборки и обмолота зерновых культур: Отчет ВНИИПШ ИВ646. – М.: 1988.

УДК 631.3

*В.П.Чеботарев, С.А.Кукса,  
А.А.Князев  
(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси)»*

### КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Основой продовольственной безопасности Республики Беларусь является обеспечение производства требуемых валовых объемов зерна. Одним из важнейших мероприятий обеспечивающих решение данной задачи является своевременная и качественная послеуборочная обработка зерна и семян. Однако, имеющиеся в сельскохозяйственном производстве республики технические средства для послеуборочной обработки зерна физически изношены (износ оборудования зерноочистительных агрегатов и зерноочистительно-сушильных комплексов составляет 85... 100%, срок службы исчерпан у 90...95% машин), морально устарели и не соответствуют современным требованиям по качеству