

МЕХАНИЗМ УРАВНОВЕШИВАНИЯ УБОРОЧНЫХ МАШИН. ОБЗОР СХЕМ И МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е. П. Кохно

Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

Механизмы вывешивания (уравновешивания) адаптера (МВА) мобильных сельскохозяйственных агрегатов (МСХА) служат для связи посредством тяг энергоносителя с адаптером (подборщиком, жаткой) и компенсируют большую часть веса адаптера с помощью пружинных блоков. МВА предназначен для обеспечения качественного копирования опорной поверхности башмаками адаптера, стабилизируя их давление на почву в заданных пределах. Некачественное копирование приводит либо к увеличению высоты среза убираемой культуры и тем самым к росту потерь урожая, либо к повышенному износу башмаков и эрозии поверхностного слоя почвы.

Начальным этапом любого исследования является оценка актуального состояния разработанности решаемой проблемы и литературный поиск по заданной тематике.

В ходе литературного поиска были найдены статьи, патенты и другие работы, описывающие различные механизмы копирования.

Среди них патент, в котором описывается механизм подъема и уравновешивания режущего аппарата косилки (рис. 1).

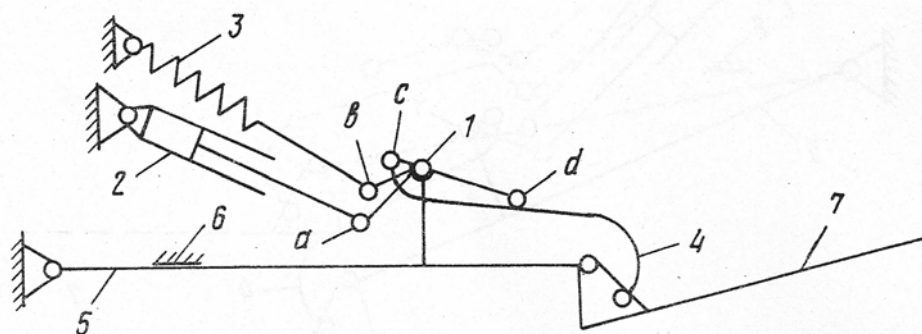


Рис. 1. Механизм подъема и уравновешивания режущего аппарата косилки

Механизм подъема и уравновешивания режущего аппарата содержит четырехплечий рычаг 1 с плечами *a*, *b*, *c*, *d*, гидроцилиндр 2, уравновешивающую пружину 3, гибкую связь 4, консоль 5 и упор 6. Плечо *a* рычага 1 связано со штоком гидроцилиндра 2, плечо *b* с уравновешивающей пружиной, плечо *c* – одним концом с гибкой связью, другой конец которой закреплен на режущем аппарате 7. Плечо *d* четырехплечего рычага размещено с возможностью взаимодействия с гибкой связью 4 в средней ее части. Таким образом, имеем сводимый к плоскому варианту рычажный механизм. Методы изучения таких механизмов известны и не представляют интереса в рамках описываемого исследования.

С другой стороны, в ходе исследования были найдены пространственные рычажные механизмы, не сводящиеся к плоскому варианту. Среди них механизм навески режущего аппарата косилки для окашивания откосов каналов и дамб (рис. 2). Копирование этот механизм осуществляет следующим образом: при работе косилки

режущий аппарат 6 под действием силы лобового сопротивления стремится отстать от базовой машины 1, разворачивая стрелу 5 вокруг шарнира 2. Однако, благодаря тому что шарнир 8 крепления гидроцилиндра 7 (находится в запортом состоянии) к стреле 5 смещен назад по ходу трактора и расположен ниже шарнира 4, разворот стрелы 5 будет сопровождаться подъемом режущего аппарата за счет поворота стрелы 5 в вертикальной плоскости вокруг шарнира 4. В свою очередь, благодаря наклону оси шарнира 2 на угол α по отношению к вертикали, разворот стрелы 5 в горизонтальной плоскости вокруг шарнира 2 вызовет поворот режущего аппарата вокруг его продольной оси, обеспечивая ему угол атаки, исключая возможность его зацепов и способствуя стабильной работе навески, т. е. удовлетворительному копированию окашиваемой поверхности.

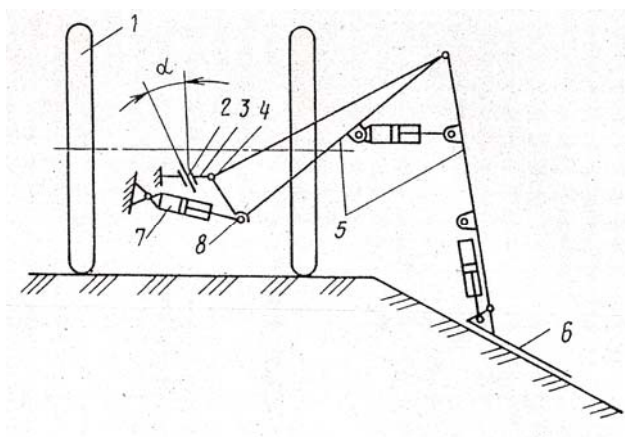


Рис. 2. Механизм навески режущего аппарата косилки для окашивания откосов каналов

Другой механизм уравнивания, теоретическое описание которого способами, применяемыми для плоских механизмов, невозможно представлен на рис. 3.

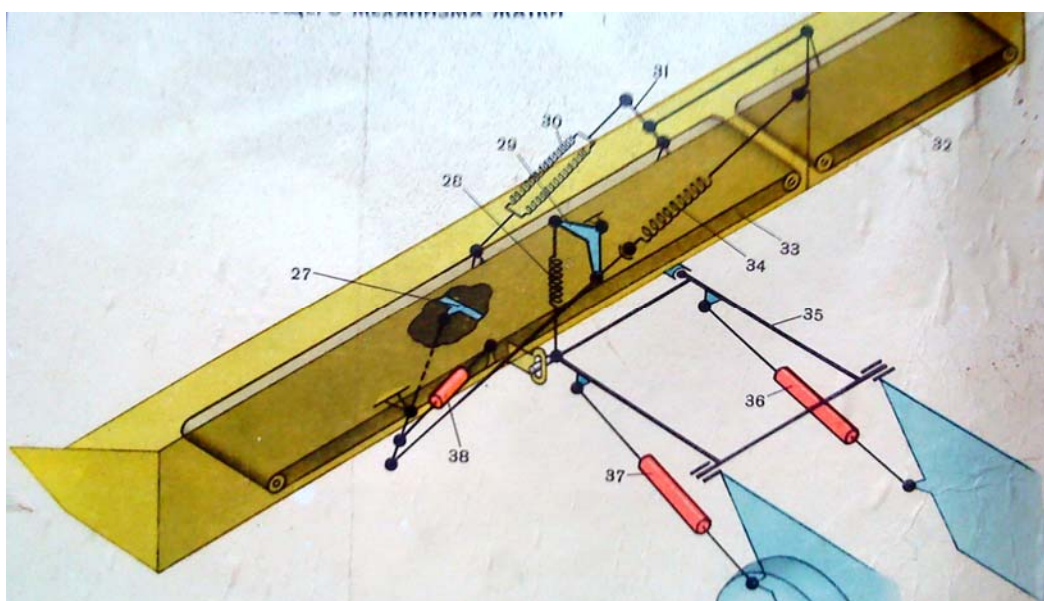


Рис. 3. Схема механизма уравнивания жатки ЖВР-10

Очевиден тот факт, что две последние схемы механизмы навески и уравнивания невозможно свести к плоскому варианту, следовательно, теоретическое его изучение затруднительно. Поэтому актуально создание универсальной методики, при помощи которой будет возможен анализ пространственных схем механизмов.

С другой стороны, литературный обзор по тематике исследования проводился с целью поиска существующих методик анализа и синтеза механизмов уравнивания. Он показал, что проектирование и анализ МВА кормоуборочных машин не имеет достаточной теоретической базы, позволяющей еще на стадии проектирования заложить в механизм вывешивания оптимальные для копирования параметры. Обзор реферативных журналов по тематике, научных журналов отечественного издания, а также изданий ближнего зарубежья за последние 20 лет, подтвердил указанное замечание.

Основные из найденных работ по МВА являются патентами, поэтому использовать эти работы как источник теоретических закономерностей, для анализа МВА, не представляется возможным.

Небольшая доля найденных работ относится к описаниям теоретических исследований рычажных механизмов. Среди них работы авторов: Валге А. М., Петухова Б. С., Хусанова Я. Х., Губайдулина Ф. Н., Чепурного А. И. Эти работы пересекаются с тематикой диссертационного исследования в той лишь области, что МВА также является рычажным механизмом. Однако, как показано выше, в общем случае МВА – пространственный механизм, что не позволяет использовать для его анализа методы, применяемые для плоских рычажных механизмов.

При литературном поиске были найдены работы Белова В. В. [2], которые напрямую пересекаются с тематикой диссертационного исследования. Белов В. В. рассматривает механизм уравнивания также как пространственный рычажный механизм симметричный относительно продольной плоскости симметрии уборочной машины, а значит сводимый к плоскому варианту. Пространственные схемы в работах указанного автора не рассматриваются.

Таким образом, МВА, в общем случае, пространственный рычажный механизм, поэтому для его анализа нужно использовать методики для пространственных рычажных механизмов. Однако подобные методики не всегда применимы для полного описания работы МВА. Поэтому актуально создание нового, обобщающего метода, охватывающего многие схемы МВА, в том числе непlosкие.

Литература

1. Алатырев, С. С. Совершенствование копирующего устройства капустоуборочных машин / С. С. Алатырев // Тракторы и с.-х. машины. – 2001. – № 3. – С. 25–28.
2. Белов, В. В. Новый метод оптимизации механизма подвески рабочих органов / В. В. Белов, С. В. Белов // Тракторы и с.-х. машины. – 2005. – № 6. – С. 54–55.