

томатическом режиме происходит демпфирование динамических нагрузок, приложенных к последним, а это, в итоге, повысит эксплуатационную надёжность культиватора в целом.

Результаты исследования рекомендуются как отечественным, так и зарубежным НИИ, конструкторским и производственным структурам сельскохозяйственного машиностроения для дальнейшего изучения и доработки предложенных устройств с целью возможного внедрения их в практику.

Список использованной литературы

1. Карпенко А.Н., Халанский В.М.. Сельскохозяйственные машины – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989, 527 с.
2. Рекламный выпуск «Комбинированное орудие для обработки почвы и прямого посева ООО Квернеланд Групп, СНГ, 123557 г. Москва. Средний Тишенский переулок, д.28, стр.1.
3. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-кн, Кн. 1/Под. ред. П.Н. Учаева. – Изд. 3-е, испр. – М.: Машиностроение, 1988. - 560с.

УДК 631.312

**И.Н. Шило¹, д.т.н., профессор; Н. Н. Романиук¹, к.т.н., доцент;
С.О. Нукешев², д.т.н., профессор; В.А. Агейчик¹, к.т.н., доцент;
К.В. Сашко¹, к.т.н., доцент**

¹Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь; ²Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Республика Казахстан

ОРИГИНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО МАШИНЫ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Введение

Комплексная механизация процессов растениеводства не возможна без научно-обоснованной системы машин, обеспечивающей механизацию всех основных и вспомогательных операций возделывания сельскохозяйственных культур [1].

Целью данных исследований является повышение качества крошения и разравнивания поверхностного пласта почвы.

Основная часть

Проведенный патентный поиск показал, что известен [2] плуг ПЛН-5-35, навешиваемый на трактор и предназначенный для вспашки почв, но он не обеспечивает требуемый уровень крошения и выравнивания почвы.

Известны плуги [3], конструкция которых предусматривает наличие прицепных устройств для борон, однако они не обеспечивают требуемый уровень крошения и выравнивания почвы, так как возможно применение лишь лёгких борон, которые тем не менее существенно затрудняют работу плуга в начале и конце гона.

Известно [4] комбинированное почвообрабатывающее орудие, включающее раму, плужные корпуса и смонтированную на раме плуга под углом к направлению движения посредством рессорных листов борону-гребенку.

Такое комбинированное почвообрабатывающее орудие не обеспечивает качественное крошение и разравнивание пласта почвы после плужной обработки, так как область и возможности воздействия на почву каждого зуба ограничена и оно носит пассивный характер, а предельное число зубьев на гребенке определяется условием прохождения частиц почвы между зубьями без их значительного сгуживания и образования призмы волочения. Сама гребенка плохо приспособлена к копированию микронеровностей почвы.

Авторами разработано оригинальное комбинированное почвообрабатывающее орудие [5].

На рисунке 1, *а* показан общий вид орудия; на рисунке 1, *б* – вид сверху; на рисунке 1, *в* – конструкция вращателя; на рисунке 1, *г* – звено цепного шлейфа, вид с торца; на рисунке 1, *д* – звено цепного шлейфа, вид сбоку.

Комбинированное почвообрабатывающее орудие содержит раму 1, закреплённые на ней плужные корпуса 2 и две пары рессорных листов 3 и 4 соответственно большего и меньшего размеров, которые закреплены к раме 1 орудия с помощью болтов 5 с возможностью перемещения рессорных листов относительно рамы как в продольном, так и в поперечном направлениях. К рессорным листам 3 и 4 жестко прикреплены цилиндрические корпуса 6

вращателей, закрытых с торцов съёмной 7 и несъёмной 8 крышками. Внутри корпуса 6 установлены две металлопластиковые или стеклопластиковые втулки 9, через центральные отверстия которых проходит металлический шток 10. Один конец штока 10 проходит через центральное отверстие в крышке 8, выступает наружу, а второй, находящийся внутри корпуса 6, оканчивается головкой 11, упирающейся в металлопластиковую втулку 9. На концах рессорных листов 3 и 4 попарно на общей для них оси симметрии, образующей с направлением движения орудия в соответствии с вектором поступательной скорости V угол α , закреплённые вращатели 6 с обращёнными навстречу друг к другу наружными концами штоков 10.

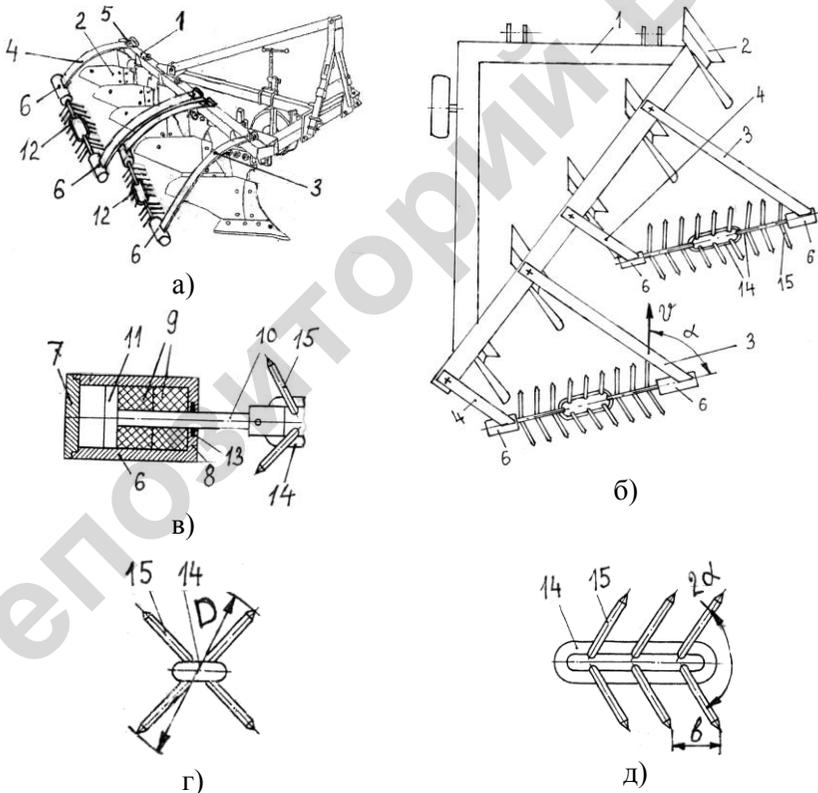


Рисунок 1 – Комбинированное почвообрабатывающее орудие

Наружные концы штоков 10 соединены с цепным шлейфом 12, расположение и натяжение которого регулируется путём смещения рессорных листов 3 и 4 относительно рамы 1 и последующего закрепления их в нужном положении болтами 5. При этом головки 11 штоков 10 всегда прижаты к металлопластиковым втулкам 9, материал которых, обладая повышенной износостойкостью и одновременно низким коэффициентом трения скольжения, не препятствует свободному вращению цепного шлейфа 12 и может выполнять свои функции до полного износа металлопластиковых втулок 9, в случае необходимости легко заменяемых через съёмную крышку 7. Пыльник 13 предупреждает попадание в корпус 7 загрязнений. Цепной шлейф 12 состоит из звеньев 14, которые снабжены с каждой продольной стороны звена 14 тремя парами зубьев 15, изготовленных из стального прута, заострённого по концам и изогнутого в середине под углом около 90 градусов. Полученную таким образом пару зубьев 15 приваривают к звену 14, в результате чего две пары противоположащих зубьев 15 образуют рабочий рыхлящий элемент цепного шлейфа 12, зубья 15 которого равноудалены друг от друга. Каждая пара расположенных в цепном шлейфе 12 в одной плоскости зубьев, оси которых пересекаются в одной точке, образуют между собой угол симметричный оси симметрии вращателей в два раза больший угла между направлением движения агрегата в соответствии с вектором поступательной скорости V и осью симметрии вращателей, а острые концы зубьев 15 относительно оси симметрии вращателей наклонены в сторону оборота пласта, например, для правооборачивающих корпусов плуга в правую сторону считая по направлению движения агрегата в соответствии с вектором поступательной скорости V .

Орудие работает следующим образом.

Плужные корпуса 2 подрезают и переворачивают пласт, а цепной шлейф 12 производит рыхление, дробление и выравнивание поверхностного слоя почвы, в первую очередь в момент нахождения зубьев 15 в задней части цепного шлейфа 12, когда зубья расположены под углом к направлению движения оружия и оказывают фрезерирующее воздействие на почву, с одновременным

вычёсыванием сорняков. Регулирование глубины рыхления достигается изменением положения по высоте концов пар рессорных листов 3 и 4 за счет их соединения с рамой 1 при помощи болтов 5, причём рабочая глубина проникновения зубьев 15 в почву в основном обеспечивается за счёт собственного веса цепного шлейфа 12 и накалывающего расположения в горизонтальном положении зубьев 15 в передней части цепи, когда направление их острых концов совпадает с направлением движения агрегата в соответствии с вектором поступательной скорости V . Согласно рекомендациям [6], угол α между осью симметрии пар вращателей 6 и направлением движения орудия в соответствии с вектором поступательной скорости V следует принять равным 65...70 градусов, а диаметр D окружностей вершин зубьев-500...550 мм, при этом сплошная обработка почвы цепным шлейфом будет обеспечиваться при расстоянии между концами зубьев, измеренном вдоль его оси, $b = 110...115$ мм.

Заключение

Предложена оригинальная конструкция комбинированного почвообрабатывающего орудия, использование которого позволит повысить качество крошения и разравнивания поверхностного пласта почвы.

Список использованной литературы

- 1 Шило, И.Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства : монография. / И. Н. Шило, В. Н. Дашков. - Минск : БГАТУ, 2003. - 183 с.
- 2 Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины / А.Н. Карпенко, В.М. Халанский. – М. : Колос, 1983. – С.44-45.
- 3 Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад. – М. : Агропромиздат, 1986. – С.15.
- 4 Патент на изобретение Российской Федерации № 2224394 С2, МПК А 01 В 49/02, Бюл. №6, 2004.
- 5 Комбинированное почвообрабатывающее орудие : инновационный патент на изобретение 26977 А4 Респ. Казахстан, МПК А01В49/02 / Н.Н.Романюк, В.А.Агейчик, И.Н. Шило, С.О.Нукешев,

В.И.Муращенко, Ж.А.Сыздыков ; заявитель Нукешев Саяхат Оразович. – № 2012/0729.1; заявл. 21.06.2012; зарегистр. 28.05.2013 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2013. – Бюл. №6.

6 Совершенствование процессов и средств механизации для обработки почвы и посева. Вопросы сельскохозяйственной механики. – Минск : ЦНИИМЭСХ НЗ СССР, 1983. – С.103...127.

УДК 629.7.023

Р. И. Фурунжиев, к.т.н., профессор

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

ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

На начальных этапах проектирования сельскохозяйственных конструкций, особенно нового типа, для которых структура не известна, эффективно применение метода топологической оптимизации. Наглядность полученных результатов позволяет на начальных этапах оценить степень рациональности исходных данных, например, граничных условий топологической оптимизации. В работе рассматривается методика оценки эффективности введения различных типов граничных условий при топологической оптимизации конструкций.

Одними из первых возможность алгоритмического подхода к топологической оптимизации конструкций исследовали Непр W. S. и Topping V. H. [2]. Функциональное пространство, в котором предполагалось возможным расположение конструкции, покрывалось сеткой узлов. В определенных узлах, в соответствии с условиями задачи, прикладывались нагрузки и задавались граничные условия. Исходная структура формировалась путем генерации ферменной конструкции, в которой стержневые элементы соединялись каждый узел со всеми остальными узлами. В процессе опти-