

И. Н. Шило¹, д-р техн. наук, проф., ректор,
С. О. Нукешев², д-р техн. наук, проф., декан технического факультета,
Н. Н. Романюк¹, канд. техн. наук, доц., первый проректор,
В. А. Агейчик¹, канд. техн. наук, доц.,
доц. кафедры «Механика материалов и детали машин»
(¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь;
²Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан,
Республика Казахстан)

ОРИГИНАЛЬНОЕ ОРУДИЕ ДЛЯ ОСНОВНОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация. Качественная безотвальная обработка почвы определяется конструкцией и состоянием рабочих органов, а также свойствами почвы, от которых зависят: тяговое сопротивление орудия, качество крошения почвы, степень сохранения стерни, скорость движения, плотность почвы, выравненность поверхности и другие параметры. В статье предложена оригинальная конструкция орудия для основной и поверхностной обработки почвы, позволяющего расширить его функциональные возможности.

Ключевые слова: обработка почвы, плоскорезное орудие, функциональные возможности, патентные исследования, оригинальное орудие.

Главной задачей механической обработки почвы является создание благоприятных условий для развития культурных растений в целях получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур [1]. В процессе обработки почвы уничтожаются сорняки, происходит заделывание пожнивных остатков и удобрений, создаются условия для накопления влаги.

Модернизация существующих и разработка новых органов почвообрабатывающих машин является одной из приоритетных задач сельхозмашиностроения [2].

Целью данных исследований является расширение функциональных возможностей орудия для основной и поверхностной обработки почвы.

Для решения поставленной цели нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Провести патентные исследования и проанализировать технические средства для обработки почвы.

2. Разработать конструкцию орудия для основной и поверхностной обработки почвы, позволяющего расширить его функциональные возможности.

Реализация поставленных задач исследований осуществлена следующим образом.

Проведенный патентный поиск показывает, что известно комбинированное орудие для послыйного рыхления почвы без оборота пласта [3], содержащее раму с опорными колесами, механизм навески, механизм регулирования глубины обработки почвы с рабочими органами с эксцентриковым механизмом глубины обработки почвы.

Кроме того, известно комбинированное орудие для основной обработки почвы [4], содержащее раму плуга, опорные колеса с механизмом регулирования глубины обработки,

сменные рабочие органы, при этом рабочие органы выполнены в виде плоскорезных лап, закрепленных к кронштейнам рамы плуга посредством эксцентриковых шпилек.

Недостатком известных устройств является ограниченность их функциональных возможностей при обработке почв и высокая металлоемкость в общей конструкции.

Для выполнения плоскорезной обработки почвы известен культиватор-плоскорез-глубококорыхлитель КПП-250 [5], содержащий раму с опорными колесами и механизмами регулирования глубины обработки почвы, в свою очередь на раме размещены на вертикальных стойках кронштейны с регулировочными упорами для регулировки угла вхождения рабочих органов в почву, плоскорезные ножи, при этом рама выполнена прямоугольной формы из двух секций, снабженных замком автосцепки треугольной формы.

Однако данный культиватор-плоскорез-глубококорыхлитель КПП-250 обладает существенными недостатками, заключающимися в повышенной металлоемкости, и ограниченными функциональными возможностями, так как при обработке плотных почв возникает необходимость в уменьшении количества рабочих органов, а при обработке легких почв возникает необходимость в увеличении количества рабочих органов. Известное устройство не позволяет это выполнить по конструктивным признакам.

Известно плоскорезное орудие для обработки почвы [6], содержащее раму с опорными колесами и механизмом регулирования глубины обработки, сменные рабочие органы, при этом рама выполнена четырехсекционной из продольных и поперечных балок, образуя прямоугольник, причем на продольных балках симметрично размещены стойки рабочих органов с элементами регулировки угла вхождения в почву в форме восьмигранной шайбы.

Недостатком известного плоскорезного орудия для обработки почвы является ограниченный диапазон регулировки угла вхождения в почву, что не позволяет учесть в процессе эксплуатации все многообразие почвенных условий, культуры предшественника, предшествующей обработки и влажности почвы.

На основании проведенных патентных и поисковых методов исследований предлагается оригинальная конструкция плоскорезного орудия для обработки почвы [7] (рис. 1: а) – общий вид плоскорезного орудия для обработки почвы, вид сверху; б) – вариант с тремя рабочими органами; в) – схема установки рабочего органа в сборе с регулируемой шайбой; г) – узел крепления рабочего органа; д) – разрез А-А; е) – схема установки угла заглубления рабочего органа α при обработке плотных почв; ж) – схема установки угла заглубления рабочего органа β при обработке легких по механическому составу почв).

Плоскорезное орудие для обработки почвы представляет собой четырехсекционную раму, на продольных боковых балках 1, 2 которой размещены опорные колеса 3 и 4 с механизмами регулирования глубины обработки почвы 5, 6. На поперечной балке 7 размещены кронштейны 8, 9 крепления элементов механизма навески (на рис. 1 не показан).

Рама выполнена в виде четырех секций 10 прямоугольной формы, на продольных брусках 11, 12, 13, 14, 15 которых выполнены отверстия для крепления стоек 16, 17, 18, 19, 20 рабочих органов, соответственно при работе с одним, двумя и тремя рабочими органами, количество которых устанавливается в зависимости от вида обработки – поверхностное или основное глубокое, выполняемые на глубину до 15 и 30 см соответственно.

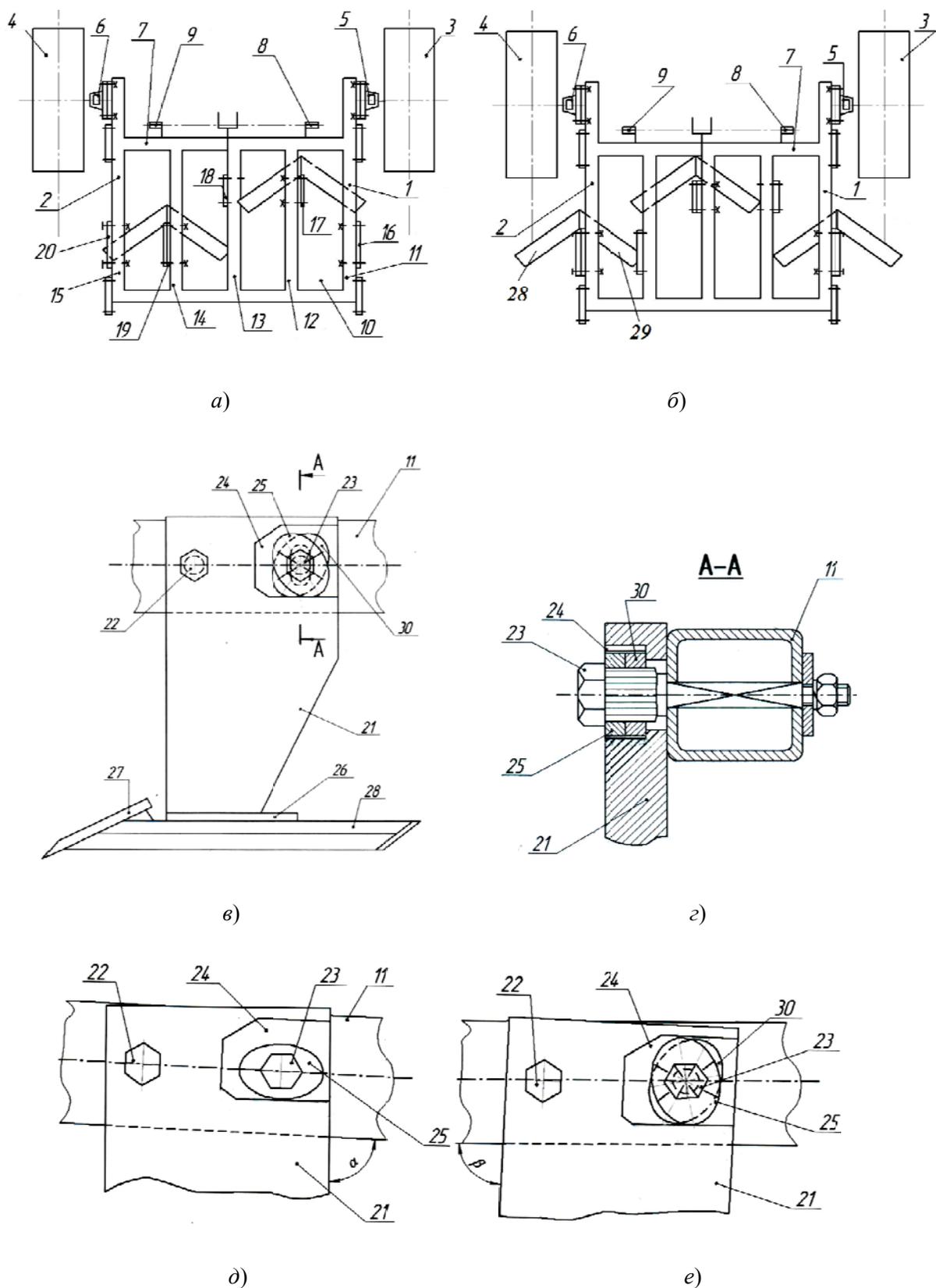


Рис. 1. Плоскорезное орудие для обработки почвы

В свою очередь на продольных брусках 11, 12, 13, 14, 15 рамы размещены рабочие органы для обработки почвы, представляющие собой стойку 21 с выполненными отверстиями для размещения болтов 22 и 23, а также пазом 24 для размещения регулировочной шайбы, выполненной в виде двух одинаковых наружной 25 и внутренней 30 пластин

в форме эллипса с отношением его большой оси к малой $1, 5$, установленных вплотную друг к другу на части стержня болта 23 , примыкающей к его головке, с помощью выполненного на этой части болта 23 и центральных отверстиях пластин 25 и 30 в форме эллипса треугольного зубчатого шлицевого соединения [8, 9], с возможностью автономного изменения при монтаже шайбы положения пластин в форме эллипса относительно друг друга и паза 24 стойки 21 , что обеспечивается за счет возможного числа зубьев такого соединения от 20 до 70.

Для удобства эксплуатации орудия на поверхности пластин в форме эллипса, а также наружной относительно бруса 11 поверхности стойки 21 в районе паза 24 могут быть нанесены градуировки (на рис. 1 не показаны), с помощью которых требуемое положение рабочих органов относительно поверхности поля может быть установлено с помощью предварительно подготовленной таблицы. Средняя часть стержня болта 23 выполнена квадратного сечения и сопрягается плотной посадкой с соответствующему этому болту по месту его установки квадратными отверстиями в продольном бруске 11 .

Стойка 21 снабжена башмаком 26 для крепления долота 27 и боковых правостороннего 28 и левостороннего 29 лемехов.

Узел крепления рабочего органа представляет собой болтовое соединение продольного бруса 11 стойки 21 с выполненным пазом 24 для размещения пластин в форме эллипса 25 и 30 .

Плоскорезное орудие работает следующим образом. После размещения орудия на ровной площадке устанавливают глубину обработки почвы с помощью механизмов глубины обработки 5 и 6 , разметив под опорными колесами $3, 4$ бруски соответствующие глубине обработки почвы с допуском ± 3 см соответствующего уплотнению почвы под опорными колесами. После установки глубины обработки почвы регулируют угол вхождения рабочего органа в почву с помощью изменения положения относительно стержня болта пластин в форме эллипса 25 и 30 , обеспечивая углы α или β .

Подобное выполнение плоскорезного орудия для обработки почвы позволяет размещать на раме один, два или три рабочих органа, работая в разных почвенно-климатических зонах с механическими средствами от 1,5 до 3,0 Кт тяги, обеспечивая расширение функциональных возможностей почвообрабатывающего орудия в зависимости от вида обработки почвы – поверхностная или глубокая, плотная или легкая по механическому составу, а также при различных влажностях почвы и предшественниках.

1. Проанализированы технические средства для обработки почвы.
2. Предложена оригинальная конструкция орудия для основной и поверхностной обработки почвы, позволяющего расширить его функциональные возможности.

Список литературы

1. Производственно-экономический потенциал сельского хозяйства Беларуси: анализ и механизмы управления / Т. А. Тетеринец, В. М. Синельников, Д. А. Чиж, А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018. – 160 с.
2. Влияние числа осей ходовой системы машинно-тракторных агрегатов на изменение плотности почвы / И. Н. Шило, Н. Н. Романюк, А. Н. Орда и др. // Вестник ТГТУ. – 2018. – Т. 24, № 1. – С. 149 – 160.

3. Изобретение Европейского Патентного ведомства № СА 1138700, кл. А 01 В 49/00 ; опубл. 01.04.1983.
4. Пат. на изобретение РФ 2315457, кл. А 01 В 49/02 ; опубл. 27.01 2008 г.
5. Культиватор-плоскорез-глубокорыхлитель КПП-250 : инструкция по эксплуатации. – Караганда, 1980. – С. 6–7.
6. Плоскорезное орудие для обработки почвы : инновационный патент на изобретение 26530 Респ. Казахстан, МПК А 01 В 49/00 ; опубл. 25.10.2012, Бюл. № 12.
7. Плоскорезное орудие для обработки почвы : патент 9549 U Респ. Беларусь, МПК А 01 В 49/00 ; А 01 В 35/00 / И. Н. Шило (BY), Н. Н. Романюк (BY), В. А. Агейчик (BY), С. О. Нукешев (KZ), Д. З. Есхожин (KZ), С. К. Тойгамбаев (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20130231 ; заявл. 20.03.2013 ; опубл. 30.10.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 5. – С. 147–148.
8. Детали машин. Расчет и конструирование : справочник / И. А. Биргер и др. ; под ред. Н. С. Ачеркана. – М. : Машиностроение, 1968. – С. 193 – 195.
9. Попов, А. И. Творческие задачи динамики : учеб. пособие / А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с.