

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9770

(13) U

(46) 2013.12.30

(51) МПК

A 01M 7/00

(2006.01)

(54)

## ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ШТАНГОВЫЙ ПРИЦЕПНОЙ

(21) Номер заявки: u 20130332

(22) 2013.04.15

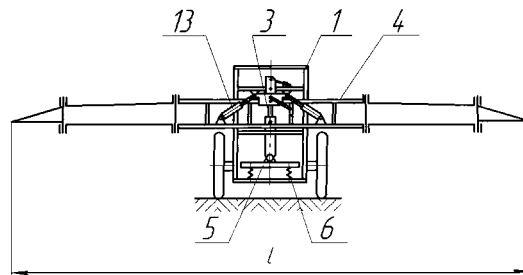
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный аграрный  
технический университет"  
(BY)

(72) Авторы: Крук Игорь Степанович; Агей-  
чик Валерий Александрович; Корже-  
невич Павел Сергеевич (BY)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Белорусский государственный  
аграрный технический университет"  
(BY)

(57)

Опрыскиватель штанговый прицепной, содержащий закрепленный на раме шасси несущий портал, рамку, многосекционную штангу с форсунками и гибкими рукавами, механизм изменения положения штанги относительно горизонта, отличающийся тем, что рамка, выполненная в виде прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами, установлена с возможностью перемещения внутри портала с зазорами 2-3 мм относительно его вертикальных с направленными в сторону вертикальной оси симметрии портала разрывами П-образных направляющих, к которой присоединен верхний конец вертикального гидроцилиндра регулировки положения многосекционной штанги с форсунками и гибкими рукавами относительно портала по высоте, при этом нижний конец гидроцилиндра закреплен на расположенной внутри портала с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине, нижняя поверхность которой опирается на две расположенные своими осями симметрично вертикальной оси симметрии портала кольцевые пружины, нижние торцы которых опираются на нижнюю внутреннюю горизонтальную поверхность портала, причем механизм изменения положения многосекционной штанги выполнен в виде закрепленного шарнирно на рамке поворотного кронштейна, жестко закрепленной на рамке упорной пластины с закрепленной на ней и на многосекционной штанге своими концами шарнирно поворотной тяги, редуктора с винтовой парой типа "винт-гайка" и электромотора с возможностью изменения угла положения многосекционной штанги за счет совместного поступательного и вращательного движения поворотного кронштейна и многосекционной штанги от воздействия электродвигателя через редуктор, поворотный кронштейн и поворотную



Фиг. 1

ВУ 9770 U 2013.12.30

тягу, при этом в зазорах между направляющими портала и рамкой находится пластичная смазка, например солидол, а отношение ширины опорной поверхности между порталом и рамкой  $a$  к высоте рамки  $b$ , к ее ширине  $c$  и расположенной перпендикулярно направлению движения шасси длине многосекционной штанги  $l$  находится в пределах:

$$a : b : c : l = 1 : (6 \dots 7) : (7,5 \dots 8) : (1500 \dots 2000).$$

(56)

1. Ткачев С.М., Бурдыко В.М. и др. Сельскохозяйственная техника выпускаемая в Республике Беларусь: Каталог. - Ротапринт УП "СКТБ БелНИИМСХ", 2002. - 69 с.

2. Биргер И.А. и др. Детали машин. Расчет и конструирование: Справочник. Т. 2 / Под ред. Н.С.Ачеркана. -М.: Машиностроение, 1968. - С. 92-95.

---

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к штанговым опрыскивателям, предназначенным для внесения пестицидов и жидких минеральных удобрений.

Известна штанга опрыскивателя [1], состоящая из несущего остова, рамки, распределительной штанги, талрепов.

Недостатками данной конструкции являются необходимость ручного труда механизатора для изменения положения угла распределительной штанги при помощи талрепов, необходимость совершения остановок для регулировки угла положения штанги, что в условиях постоянного изменения рельефа почвы приводит к большим потерям времени на операцию внесения пестицидов, а соответственно к снижению производительности опрыскивателя. Также недостатком данной конструкции является передача динамических нагрузок, возникающих при движении опрыскивателя через шасси опрыскивателя, непосредственно на рамку. Вертикальные колебания, возникающие при этом, приводят к повышенной неравномерности внесения рабочего раствора и повышенным динамическим нагрузкам на элементы конструкции опрыскивателя, что снижает его надежность.

Задачей, которую решает полезная модель, является повышение производительности опрыскивателя, снижение трудоемкости процесса изменения угла положения штанги относительно горизонта, снижение затрачиваемого времени на рабочий процесс внесения пестицидов, а также повышение равномерности распределения рабочего раствора по обрабатываемой поверхности поля за счет уменьшения вертикальных колебаний штанги от динамических нагрузок.

Поставленная задача решается с помощью опрыскивателя штангового прицепного, содержащего закрепленный на раме шасси несущий портал, рамку, многосекционную штангу с форсунками и гибкими рукавами, механизм изменения положения многосекционной штанги относительно горизонта, где рамка, выполненная в виде прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами, установлена с возможностью перемещения внутри портала с зазорами 2-3 мм относительно его вертикальных с направленными в сторону вертикальной оси симметрии портала разрывами П-образных направляющих, к которой присоединен верхний конец вертикального гидроцилиндра регулировки положения многосекционной штанги с форсунками и гибкими рукавами относительно портала по высоте, при этом нижний конец гидроцилиндра закреплен на расположенной внутри портала с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине, нижняя поверхность которой опирается на две расположенные своими осями симметрично вертикальной оси симметрии портала кольцевые пружины, нижние торцы которых опираются на нижнюю внутреннюю горизонтальную поверхность портала, причем механизм изменения положения многосекционной штанги выполнен в виде закрепленного шарнирно на рамке поворотного кронштейна, жестко закрепленной на рамке упорной пластины с закрепленной на ней и на многосекционной штанге своими концами шарнирно поворотной

## BY 9770 U 2013.12.30

тяги, редуктора с винтовой парой типа "винт-гайка" и электромотора с возможностью изменения угла положения многосекционной штанги за счет совместного поступательного и вращательного движения поворотного кронштейна и многосекционной штанги от воздействия электродвигателя через редуктор, поворотный кронштейн и поворотную тягу, при этом в зазорах между направляющими портала и рамкой находится пластичная смазка, например солидол, а отношение ширины опорной поверхности между порталом и рамкой  $a$  к высоте рамки  $b$ , к ее ширине  $c$  и расположенной перпендикулярно направлению движения шасси длине многосекционной штанги  $l$  находится в пределах:

$$a : b : c : l = 1 : (6...7) : (7,5...8) : (1500...2000).$$

На фиг. 1 изображен общий вид опрыскивателя; на фиг. 2 - портал с подвижной рамкой; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - общий вид портала с присоединенной к нему многосекционной штангой в аксонометрии с поворотным механизмом; на фиг. 5 - процесс поворота многосекционной штанги.

Опрыскиватель штанговый прицепной содержит закрепленного на раме шасси несущий портал 1, внутри портала с зазорами 2-3 мм относительно его вертикальных с направленными в сторону вертикальной оси симметрии портала разрывами П-образных, изготовленных из швеллера с параллельными гранями полок (ГОСТ 8240-89) направляющих (фиг. 3) с возможностью перемещения относительно несущего портала 1 установлена рамка 2 в виде прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами, к которой присоединен верхний конец вертикального гидроцилиндра 3 регулировки положения многосекционной штанги 4 с форсунками и гибкими рукавами относительно несущего портала 1 по высоте. Нижний конец гидроцилиндра 3 закреплен на расположенной внутри несущего портала 1 с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине 5, нижняя поверхность которой опирается на две расположенные своими осями симметрично вертикальной оси симметрии несущего портала 1 кольцевые [2] пружины 6, нижние торцы которых опираются на нижнюю внутреннюю горизонтальную поверхность несущего портала 1. На рамке 2 на расположенной в вертикальной продольной плоскости симметрии опрыскивателя горизонтальной оси 7 шарнирно крепиться с возможностью поворота выполненный в виде пластины поворотный кронштейн 8, причем плоскости поворотного кронштейна 8 расположены вертикально и перпендикулярны продольной вертикальной плоскости симметрии опрыскивателя. В нижней части поворотного кронштейна 8 на расположенной в вертикальной продольной плоскости симметрии опрыскивателя горизонтальной оси 17 крепиться с возможностью вращательного движения многосекционная штанга 4 с форсунками и гибкими рукавами. На рамке 2 закреплена упорная пластина 9, плоскости которой параллельны плоскостям поворотного кронштейна 8, причем последний расположен между рамкой 2 и упорной пластиной 9, содержащей ось 10, на которой крепиться шарнирно с возможностью поворота своим верхним концом поворотная тяга 11, соединенная своим нижним концом шарнирно с возможностью поворота посредством оси 12 с многосекционной штангой 4. Рамка 2 и многосекционная штанга 4 соединены гидравлическими амортизаторами 13 для снижения вертикальных колебаний. Механизм изменения положения штанги 4 включает в себя последовательно соединенные электромотор 14, закрепленный на редукторе 15 с винтовой парой типа "винт-гайка", поворотный кронштейн 8 и тягу 11 с возможностью изменения угла положения распределительной штанги за счет совместного поступательного и вращательного движения поворотного кронштейна 8 и многосекционной штанги от воздействия электромотора 14 через редуктор 15, поворотный кронштейн 8 и поворотную тягу 11. Винт редуктора 15 соединен с поворотным кронштейном 8 с помощью расположенного в его верхней части шарнира 16 с возможностью их относительного поворота, а сам редуктор 15 шарнирно с возможностью поворота соединен с рамкой 2. В зазорах между направляющими несущего портала 1 и рамкой 2 находится пластичная смазка, например солидол, а отношение ширины опорной поверхности между порталом и рамкой  $a$  к высоте рамки  $b$ , к ее ширине  $c$  и расположенной перпендикулярно направлению движения шасси длине штанги  $l$  находится в пределах:

# BY 9770 U 2013.12.30

$$a : b : c : l = 1 : (6...7) : (7,5...8) : (1500...2000).$$

Опрыскиватель работает следующим образом.

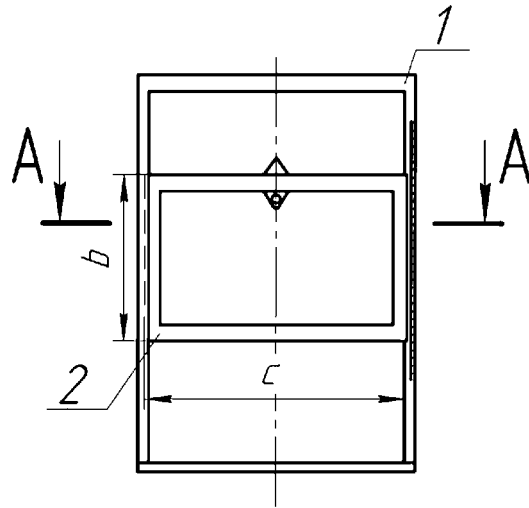
При необходимости изменения положения распределительной штанги приводится в действие электромотор 14, который приводит через редуктор 15 в движение поворотный кронштейн 8, поворачивающийся на оси 7 относительно рамки 2. Поворотный кронштейн 8 смещает многосекционную штангу 4, прикрепленную к нему через ось 17. При смещении многосекционной штанги 4 поворотная тяга 11 и ось 12, соединяющая поворотную тягу 11 и многосекционную штангу 4, совершают вращательное движение радиусом  $R$  относительно центра, проходящего через ось 10. Изменение угла положения многосекционной штанги 4 относительно горизонта обеспечивается совместным поступательным движением многосекционной штанги 4 от воздействия поворотного кронштейна 8 и движением многосекционной штанги 4 и оси 12 по вращательной траектории с радиусом  $R$ , с центром в оси 10. Таким образом, механизм изменения положения штанги относительно горизонта позволяет повысить производительность опрыскивателя, снизить трудоемкость процесса изменения угла положения штанги относительно горизонта и время, затрачиваемое на рабочий процесс внесения пестицидов, за счет отсутствия необходимости регулировки угла положения многосекционной штанги вручную механизатором, особенно в условиях постоянно изменения рельефа почвы, снятия необходимости остановок для операции изменения угла положения распределительной штанги.

При одновременном наезде опорных колес опрыскивателя на препятствие возникает возмущающая сила, которая выводит штангу 4 опрыскивателя из положения равновесия и приводит к ее вертикальным колебаниям. Рамка 2 имеет одну степень свободы и может совершать движения только в вертикальной плоскости, двигаясь в направляющих пазах несущего портала 1. При этом расположенный на большой поверхности в зазорах между рамкой 2 и направляющими несущего портала 1 вязкий слой пластичной смазки, например солидола, в значительной степени демпфирует и гасит колебания рамки 2 и штанги 4, подвешенной шарнирно на рамке 2. Кольцевые пружины 6, установленные между горизонтальной пластиной 5 и несущим порталом 1 и обладающие повышенными демпфирующими свойствами, сглаживают возмущающую силу, передающуюся от несущего портала 1 к горизонтальной пластине 5, гидроцилиндру 3, рамке 2 и штанге 4. Амортизаторы 13 сглаживают колебания, возникающие от воздействия кольцевых пружин 6, и позволяют быстро привести конструкцию штанги опрыскивателя в положение равновесия и покоя. Проведенные в БГАТУ исследования показали, что условие невыдавливания смазки из зазоров между рамкой 2 и направляющими несущего портала 1 и, следовательно, сохранение демпфирующих свойств вязкий слой пластичной смазки, например солидола, обеспечивается при отношении ширины опорной поверхности между несущим порталом 1 и рамкой 2  $a$  к высоте рамки  $b$ , к ее ширине  $c$  и расположенной перпендикулярно направлению движения шасси длине штанги  $l$  в пределах:

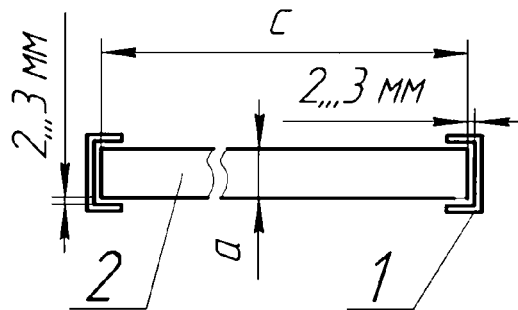
$$a : b : c : l = 1 : (6...7) : (7,5...8) : (1500...2000).$$

Так, для прошедшего испытания образца эти значения равны в мм:  $a = 120$ ;  $b = 775$ ;  $c = 910$ ;  $l = 24000$ .

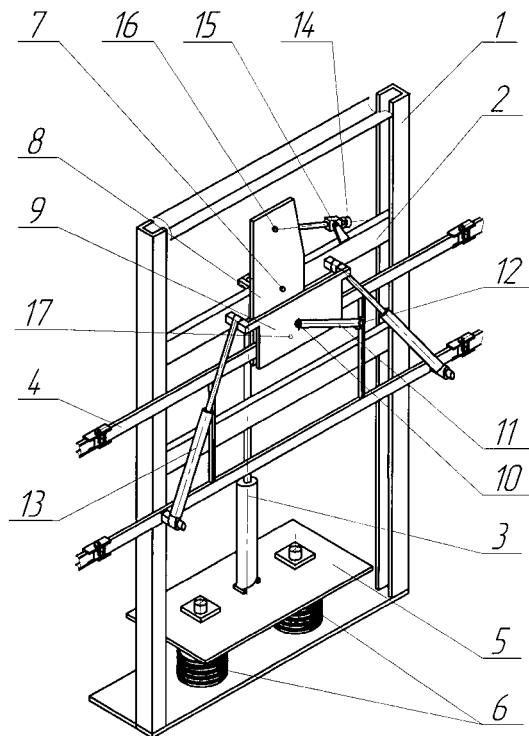
Таким образом, за счет системы гашения вертикальных колебаний, состоящей из горизонтальной пластины 5, блока пружин 6, амортизаторов 13, и демпфирующих свойств вязкого слоя пластичной смазки в зазорах между направляющими несущего портала 1 и рамкой 2 сглаживается возмущающая сила и снижаются амплитуда вертикальных колебаний штанги и динамические нагрузки на конструкцию штанги опрыскивателя, повышается равномерность распределения рабочего раствора по обрабатываемой поверхности и увеличивается надежность конструкции штанги опрыскивателя.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

