

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9827

(13) U

(46) 2013.12.30

(51) МПК

A 01M 7/00 (2006.01)

(54)

ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ПРИЦЕПНОЙ ШТАНГОВЫЙ

(21) Номер заявки: u 20130220

(22) 2013.03.15

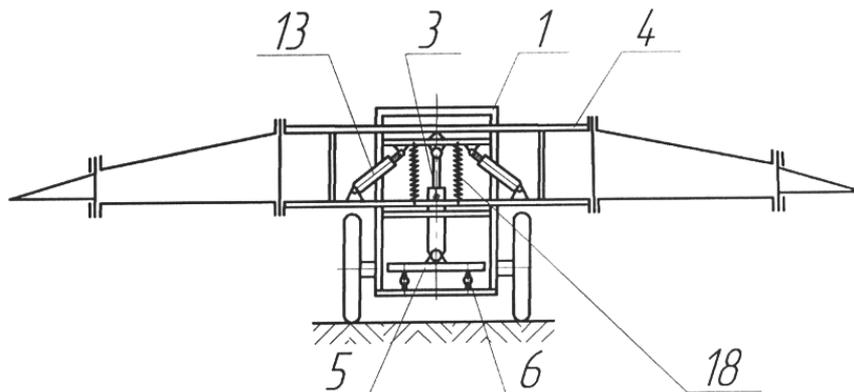
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(BY)

(72) Авторы: Крук Игорь Степанович; Агейчик
Валерий Александрович; Корженевич Павел
Сергеевич (BY)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(BY)

(57)

Опрыскиватель прицепной штанговый, содержащий шасси с порталом и подвеской, многосекционную штангу, вертикальный гидроцилиндр регулировки положения штанги относительно портала по высоте, причем портал снабжен боковыми вертикальными направляющими, на которых смонтирована подвеска, выполненная в виде ползуна с параллельной направлению движения шасси горизонтальной осью, на которую навешена центральная секция штанги, соединенная посредством пружин и амортизаторов с ползуном, отличающийся тем, что внутри портала с зазорами 2-3 мм относительно его вертикальных с направленными в сторону вертикальной оси симметрии портала разрывами П-образных направляющих с возможностью перемещения относительно портала установлена рамка в виде прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами, к которой присоединен верхний конец гидроцилиндра, нижний конец которого закреплен на расположенной внутри портала с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине, нижняя поверхность которой связана с нижней внутренней горизонтальной поверхностью портала с помощью присоединенных к ним двух расположенных своими осями симметрии симметрично вертикальной продольной оси симметрии портала вертикально расположенных нажимных штанг с упругим элементом, при этом



Фиг. 1

ВУ 9827 U 2013.12.30

BY 9827 U 2013.12.30

конструкция каждой нажимной штанги состоит из присоединенной к нижней поверхности горизонтальной пластины полой вертикальной трубы с жестко присоединенной к ней вогнутостью вверх нижней опорной чашки с совпадающим с полостью трубы центральным по оси симметрии отверстием, причем симметрично горизонтальной плоскости под нижней опорной чашкой расположена вогнутостью вниз верхняя нажимная чашка с центральным по оси симметрии отверстием, совпадающим с полостью жестко присоединенной к ней, направленной вверх вертикально трубой, при этом между чашками установлен упругий элемент в виде резинового амортизатора бочкообразной формы с выполненным по его оси симметрии осевым отверстием, причем в трубу нижней опорной чашки, амортизатор и трубу верхней нажимной чашки вставлена нажимная штанга в виде стержня с резьбой на верхней части, причем в трубу стержень вставлен с зазором, а сопряжение амортизатора с расположенной в нем нажимной штангой в виде стержня выполнено по переходной посадке, при этом на верхний конец стержня навинчена нажимная гайка, которая своим торцом упирается в верхний торец трубы верхней нажимной чашки, причем штанга присоединена к рамке с помощью двух расположенных симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя наклонных амортизаторов, а в горизонтальной плоскости штанга присоединена к рамке с помощью закрепленных на ней по разные стороны портала упорных балок, при этом к противоположной штанге относительно портала балке присоединены закрепленные на штанге два расположенных симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя горизонтальных амортизатора, а в расположенную с ней на одной стороне портала балку штанга упирается с помощью резиновых упоров, причем в зазорах между направляющими портала, 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 штанги l находится в пределах:

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

(56)

1. Клочков А.В., Чайчиц Н.В., Буяшов В.П. Сельскохозяйственные машины. - Минск: Ураджай, 1997. - С. 232-234.

2. Патент РФ 2017419, МПК А 01М 7/00, 1994.

3. WO 98/30088, МПК А 01М 7/00, 1998.

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

Известен штанговый опрыскиватель ОП-2000-2 [1], состоящий из опирающихся на ходовые колеса рамы, резервуара емкостью 2000 л с гидравлической мешалкой, центробежного насоса с редуктором, регулятора давления, распределителя, фильтров, всасывающей и напорной коммуникации, а также штанги.

Недостатком этого опрыскивателя является то, что в силу жесткого присоединения штанги к раме во время его движения по неровностям возникают вертикальные колебания штанги повышенной амплитуды, приводящие к увеличению неравномерности распределения рабочего раствора по поверхности поля.

Известна штанга опрыскивателя [2], содержащая установленную на раме опрыскивателя несущую раму, с которой посредством двойных шарниров и растяжек соединены секции штанги, на секциях штанги установлены амортизаторы, связанные с несущей рамой через шарниры, при этом каждая секция штанги выполнена из нескольких частей, крайняя

из которых соединена с остальными через шарнир, ось которого располагается в горизонтальной плоскости перпендикулярно оси штанги, а в месте сочленения крайних частей секций с остальными частями установлены упругие элементы и охватывающие их фиксаторы для ограничения угла поворота крайних секций в вертикальной плоскости, размещенные относительно упругих элементов с возможностью образования зазора.

Недостатком конструкции является то, что соединенные между собой секции штанги имеют общий центр тяжести, смещенный перпендикулярно от продольной оси опрыскивателя в плоскости секций, что приводит к повышенным динамическим нагрузкам на элементы штанги, в особенности на шарниры крепления штанги к несущей раме, во время движения опрыскивателя по неровностям, возникновению вертикальных колебаний повышенной амплитуды, приводящих к существенному увеличению неравномерности распределения рабочего раствора.

Известна принятая за прототип штанга опрыскивателя[3], состоящая из распределительной штанги, рамки, несущей балки, на которой в одной точке подвешена распределительная штанга, двух блоков пружин и одной пары амортизаторов, связывающих распределительную штангу с несущей балкой и рамку с шасси опрыскивателя. Рамка через горизонтальную ось связана с рамой опрыскивателя.

Недостатком данной конструкции является передача динамических нагрузок, возникающих при движении опрыскивателя через шасси опрыскивателя непосредственно на связанную посредством блока пружин рамку. При этом возникающие колебания рамки, а соответственно, и штанги гасятся очень медленно из-за отсутствия гасящих колебания приспособлений. Более того, при наличии постоянных неровностей блок пружин, связывающий рамку и шасси опрыскивателя, выступает не в качестве сглаживающего динамические нагрузки устройства, а в качестве усилителя вертикальных колебаний за счет своих пружинящих свойств и инерции рамки и связанной с ней штанги. Вертикальные колебания, возникающие при этом, а также отсутствие системы гашения горизонтальных колебаний распределительной штанги приводят к возникновению повышенной неравномерности внесения рабочего раствора и повышенным динамическим нагрузкам на элементы конструкции опрыскивателя, что снижает его надежность.

Задача, которую решает полезная модель, заключается в повышении равномерности распределения рабочего раствора по обрабатываемой поверхности поля за счет уменьшения вертикальных и горизонтальных колебаний штанги от динамических нагрузок.

Поставленная задача решается с помощью опрыскивателя прицепного штангового, содержащего шасси с порталом и подвеской, многосекционную штангу с форсунками и гибкими рукавами, вертикальный гидроцилиндр регулировки положения штанги относительно портала по высоте, причем портал снабжен боковыми вертикальными направляющими, на которых смонтирована подвеска, выполненная в виде ползуна с параллельной направлению движения шасси горизонтальной осью, на которую навешена центральная секция штанги, соединенная посредством пружин и амортизаторов с ползуном, где внутри портала с зазорами 2-3 мм относительно его вертикальных с направленными в сторону вертикальной оси симметрии портала разрывами П-образных направляющих с возможностью перемещения относительно портала установлена рамка в виде прямоугольника с вертикальными боковыми сторонами, к которой присоединен верхний конец гидроцилиндра, нижний конец которого закреплен на расположенной внутри портала с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине, нижняя поверхность которой связана с нижней внутренней горизонтальной поверхностью портала с помощью присоединенных к ним двух расположенных своими осями симметрии симметрично вертикальной продольной оси симметрии портала вертикально расположенных нажимных штанг с упругими элементами, при этом конструкция каждой нажимной штанги состоит из присоединенной к нижней внутренней горизонтальной поверхности портала полой вертикальной трубы с жестко присоединенной к ней вогнутостью вверх нижней опорной

BY 9827 U 2013.12.30

чашки с совпадающим с полостью трубы центральным по оси симметрии отверстием, причем симметрично горизонтальной плоскости под нижней опорной чашкой расположена вогнутостью вниз верхняя нажимная чашка с центральным по оси симметрии отверстием, совпадающим с полостью жестко присоединенной к ней, направленной вверх вертикально трубой, при этом между чашками установлен упругий элемент в виде резинового амортизатора бочкообразной формы с выполненным по его оси симметрии осевым отверстием, причем в трубу нижней опорной чашки, амортизатор и трубу верхней нажимной чашки вставлена закрепленная на нижней поверхности горизонтальной пластины нажимная штанга в виде стержня с резьбой на верхней части, причем в трубы стержень вставлен с зазором, а сопряжение амортизатора с расположенной в нем нажимной штангой в виде стержня выполнено по переходной посадке, при этом на верхний конец стержня навинчена нажимная гайка, которая своим торцом упирается в верхний торец трубы верхней нажимной чашки, причем штанга присоединена к рамке с помощью двух расположенных симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя наклонных амортизаторов, а в горизонтальной плоскости штанга присоединена к рамке с помощью закрепленных на ней по разные стороны портала упорных балок, при этом к противоположной штанге относительно портала балке присоединены закрепленные на штанге два расположенных симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя горизонтальных амортизатора, а в расположенную с ней на одной стороне портала балку штанга упирается с помощью резиновых упоров, причем в зазорах между направляющими портала, 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 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 штангой в аксонометрии; на фиг. 5 - продольный разрез по оси симметрии нажимной штанги с упругим элементом.

Смонтированная на шасси опрыскивателя штанга состоит из закрепленного на раме шасси несущего портала 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 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 портала 1 по высоте. Нижний конец гидроцилиндра 3 закреплен на расположенной внутри портала 1 с зазорами относительно его вертикальных направляющих горизонтальной пластине 5, нижняя поверхность которой связана с нижней внутренней горизонтальной поверхностью портала 1 с помощью присоединенных к ним двух расположенных своими осями симметрии симметрично вертикальной продольной оси симметрии портала вертикально расположенных нажимных штанг с упругим элементом 6. Конструкция каждой нажимной штанги состоит из присоединенной к нижней внутренней горизонтальной поверхности портала 1 полой вертикальной трубы 7 с жестко присоединенной к ней вогнутостью вверх нижней опорной чашки 8 с совпадающим с полостью трубы 7 центральным по оси симметрии отверстием. Симметрично горизонтальной плоскости под нижней опорной чашкой 8 расположена вогнутостью вниз верхняя нажимная чашка 9 с центральным по оси симметрии отверстием, совпадающим с полостью жестко присоединенной к ней, направленной вверх вертикально трубой 10. Между чашками 8 и 9 установлен упругий элемент 6 в виде резинового амортизатора бочкообразной формы с выполненным по его оси симмет-

BY 9827 U 2013.12.30

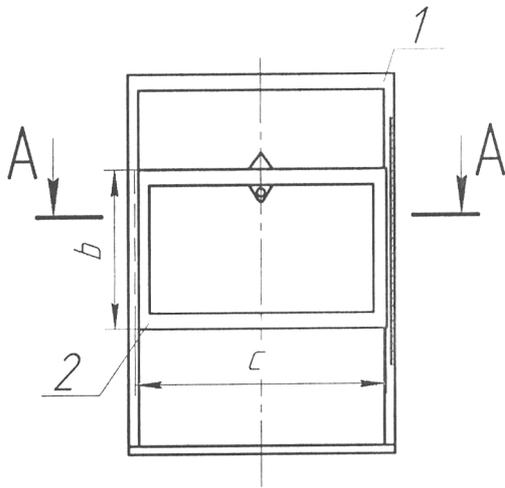
рии осевым отверстием. В трубу 7 нижней опорной чашки 8, амортизатор 6 и трубу 10 верхней нажимной чашки 9 вставлена закрепленная на нижней поверхности горизонтальной пластины 5 нажимная штанга в виде стержня 11 с резьбой на верхней части, причем в трубы 7 и 10 стержень 11 вставлен с зазором, а сопряжение амортизатора 6 с расположенной в нем нажимной штангой в виде стержня 11 выполнено по переходной посадке. На верхний конец стержня 11 навинчена нажимная гайка 12, которая своим торцом упирается в верхний торец трубы 10 верхней нажимной чашки 9. Перед началом работы опрыскивателя вращением гаек 12 выбирается зазор между ними и верхним торцом трубы 10. В зазорах между направляющими портала 1 и рамкой 2 находится пластичная смазка, например, солидол, а отношение ширины опорной поверхности между порталом и рамкой a к высоте рамки b , k ее ширине c и расположенной перпендикулярно направлению движения шасси длине штанги l находится в пределах:

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

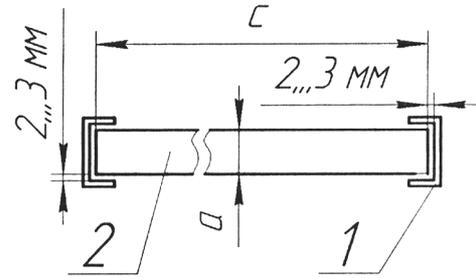
Штанга 4 присоединена к рамке 2 с помощью двух расположенных симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя наклонных амортизаторов 13 и винтовых цилиндрических пружин растяжения 18. В горизонтальной плоскости штанга 4 присоединена к рамке 2 с помощью закрепленных на ней по разные стороны портала 1 упорных балок 14 и 15. К противоположной штанге 4 относительно портала балке 14 присоединены закрепленные на штанге 4 два расположенные симметрично продольной плоскости симметрии опрыскивателя горизонтальные амортизаторы 16, а в расположенную с ней на одной стороне портала 1 балку 15 штанга упирается с помощью резиновых упоров 17.

Опрыскиватель работает следующим образом.

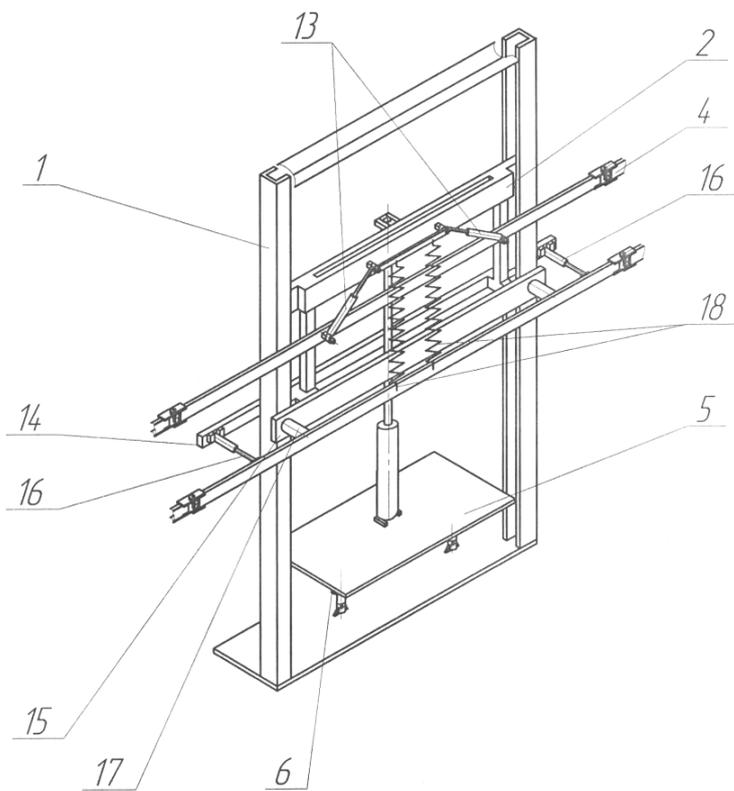
При движении опрыскивателя по полю возникают динамические нагрузки на конструкцию опрыскивателя от неровностей рельефа поля. Рамка 2 имеет возможность двигаться только в плоскости несущего портала 1 в направляющих. Подвеска распределительной штанги 4 на рамке 2 выполнена позволяет раскачиваться распределительной штанге 4 только в плоскости рамки 2. Регулировка высоты подъема распределительной штанги 4 выполняется при помощи гидроцилиндра 3, который расположен на упорной пластине 5 и связан с рамкой 2 и нижней частью портала 1. Воздействие динамической нагрузки приводит к возникновению раскачивания распределительной штанги 4, и вертикальным колебаниям рамки 2 и распределительной штанги 4. Амортизаторы 13, соединенные одним концом с распределительной штангой 4, а другим с рамкой 2 во время раскачивания распределительной штанги 4 способствуют резкому снижению амплитуды колебаний и времени полного затухания раскачивания. Распределительная штанга 4, рамка 2 и гидроцилиндр 3 опираются всем весом на опорную пластину 5. Резиновые амортизаторы 6, установленные между опорной пластиной 5 и несущим остовом 1, гасят $2/3$ динамической нагрузки, передающейся от рамы опрыскивателя и портала 1 на опорную пластину 5, предотвращая возникновение вертикальных колебаний рамки 2 и распределительной штанги 4, и снимая динамическую нагрузку на элементы конструкции штанги опрыскивателя за счет демпфирующих свойств резиновых амортизаторов 6, а также за счет сил трения стержней нажимных штанг 11 о внутреннюю цилиндрическую поверхность отверстий амортизаторов 6 при их деформации. При наличии горизонтальных колебаний распределительной штанги 4, возникающих от воздействия возмущающей силы, упругости конструкции и наличия зазоров, распределительная штанга 4 упирается в резиновые упоры 17 и горизонтальные амортизаторы 16, что позволяет быстро погасить горизонтальные колебания и снять динамические нагрузки с конструкции штанги опрыскивателя.



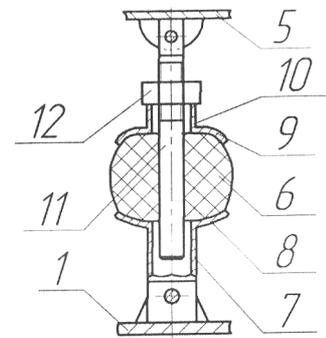
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5