

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7691

(13) U

(46) 2011.10.30

(51) МПК

A 01B 33/00 (2006.01)

A 01B 33/10 (2006.01)

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ

(21) Номер заявки: u 20110301

(22) 2011.04.15

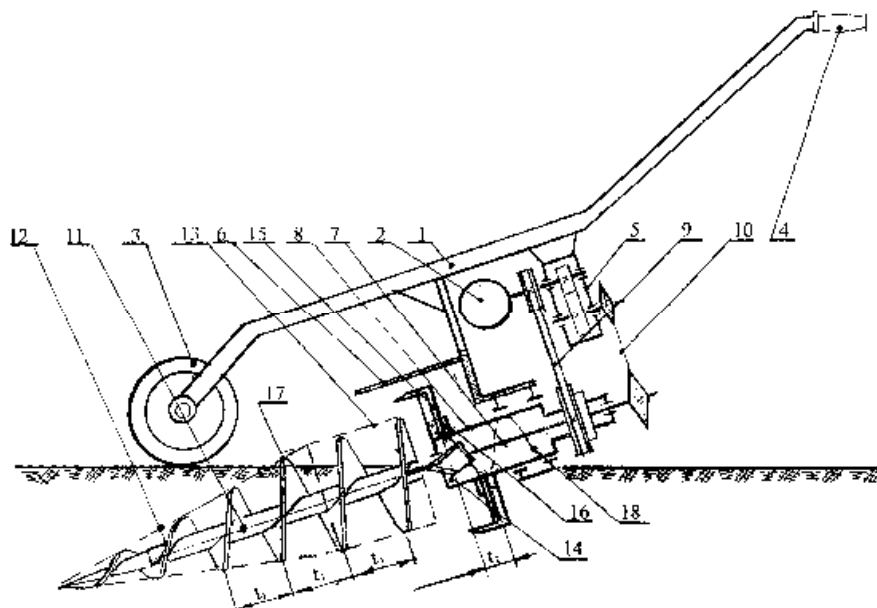
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Есавкин Вячеслав Иванович;
Есавкин Сергей Вячеславович; Есав-
кин Артур Эдуардович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

Устройство для рыхления почвы, содержащее установленные на раме силовую установку, опорные колеса, рукоятки управления и приводные рабочие органы, шнековый с режущей кромкой и разрыхляющий, смонтированные на валу, расположенном наклонно в продольно-вертикальной плоскости орудия, отличающееся тем, что шнековый рабочий орган выполнен в виде однозаходного коническо-цилиндрического шнека с постоянным шагом на конической части, а на цилиндрической части шагом большим в 1,3 раза, установленный на тихоходном валу силовой установки, а разрыхляющий рабочий орган установлен соосно со шнековым рабочим органом на быстроходном валу силовой установки за цилиндрической частью шнека и выполнен в виде Г-образных радиальных ножей, жестко установленных на кронштейнах быстроходного вала, смещенных вдоль оси вала по направлению винтовой линии, проведенной на быстроходном валу с шагом, равным шагу винтовой линии конического шнека, умноженному на отношение частот вращения тихоходного и быстроходного валов.



ВУ 7691 U 2011.10.30

(56)

1. Волков В.М. Сделай сам. - Минск: Полымя, 1991. - 128 с (аналог).
2. Патент РФ 2044427, МПК А 01В 33/00, А 01В 33/10, 1995 (прототип).

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению, а именно к малогабаритным механизированным орудиям для рыхления почвы, и может быть использовано для рыхления грунта на строительных объектах.

Известно устройство для рыхления почвы, содержащее раму с установленным на ней двигателем, который с помощью механической передачи приводит в движение фрезерные рабочие органы, установленные на валу, расположенном поперечно к направлению движения [1].

Указанное устройство хорошо работает на окультуренных почвах, обладает большой производительностью, однако, при работе на каменистых грунтах, фреза и весь механизм привода подвергаются большим динамическим нагрузкам, кроме того, при наличии в грунте тонких корневищ деревьев, пырея, они навиваются на фрезу, превращая ее в своеобразное "колесо", которое не рыхлит грунт, а только тянет весь рыхлитель. Поэтому при работе возникает необходимость частой очистки фрезы, что повышает трудозатраты и снижает производительность.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к заявляемому и принятому за прототип является устройство для рыхления почвы, содержащее установленные на раме: силовую установку, опорные колеса, рукоятки управления, приводной рабочий орган, выполненный в виде двухзаходного конического шнека, смонтированного на расположенном наклонно в продольно-вертикальной плоскости орудия и направленным острым концом вниз с линейно-увеличивающимся от своего острого конца шагом винтовой линии и снабженного в своей задней части гребневидными рыхлительными элементами [2].

Недостатком этого устройства является то, что для привода рабочего органа, выполненного в виде двухзаходного конического шнека, необходимо использовать редукторы с большим передаточным числом, чем для привода шнека однозаходного, так как двухзаходный шнек обеспечивает большую скорость передвижения. Применение редуктора с большим передаточным числом способствует повышению металлоемкости устройства, снижению коэффициента полезного действия механической передачи и, соответственно, повышению энергоемкости.

Кроме того, трудоемкость изготовления двухзаходного шнека выше, чем однозаходного. Применение на коническом шнеке в задней его части гребневидных рыхлительных элементов способствует дополнительному рыхлению почвы, но с увеличением износа рыхлительных элементов, с повышением влажности почвы, измельчение корневищ ухудшается и они могут навиваться на шнек, то есть возникает необходимость его очистки, что повышает трудозатраты. К тому же одинаковая скорость вращения конического шнека и его гребневидных рыхлительных элементов также снижает качество измельчения растительности и почвы.

Задачей полезной модели является снижение трудозатрат при эксплуатации, при изготовлении рабочих органов, снижении энергозатрат и повышении качества рыхления.

Технический результат достигается тем, что в устройстве, содержащем установленные на раме силовую установку, опорные колеса, рукоятки управления и приводные рабочие органы, шнековый с режущей кромкой и разрыхляющий, смонтированные на валу, расположенном наклонно в продольно-вертикальной плоскости орудия, шнековый рабочий орган выполнен в виде однозаходного коническо-цилиндрического шнека с постоянным шагом на конической части, а на цилиндрической части шагом большим в 1,3 раза, установленный на тихоходном валу силовой установки, а разрыхляющий рабочий орган уста-

ВУ 7691 U 2011.10.30

новлен соосно со шнековым рабочим органом на быстроходном валу силовой установки за цилиндрической частью шнека и выполнен в виде Г-образных радиальных ножей, жестко установленных на кронштейнах быстроходного вала, смещенных вдоль оси вала по направлению винтовой линии, проведенной на быстроходном валу с шагом, равным шагу винтовой линии конического шнека, умноженному на отношение частот вращения тихоходного и быстроходного валов.

Полезная модель поясняется чертежом, где приведен общий вид предлагаемого устройства (вид сбоку).

Обозначения: 1 - рама; 2 - силовая установка; 3 - опорные колеса; 4 - рукоятки управления; 5 - редуктор; 6 - защитный корпус; 7 - тихоходный вал; 8 - быстроходный вал; 9 - передача быстроходного вала; 10 - передача тихоходного вала; 11 - шнековый коническо-цилиндрический рабочий орган; 12 - коническая часть шнека; 13 - цилиндрическая часть шнека; 14 - разрыхляющий рабочий орган; 15 - Г-образные радиальные ножи; 16 - кронштейны Г-образных ножей; 17 - режущая кромка шнека; t_1 - шаг винтовой линии конической части шнека; 18 - винтовая линия на наружной поверхности быстроходного вала; t_2 - шаг винтовой линии, проведенной на наружной поверхности быстроходного вала; t_3 - шаг винтовой линии цилиндрической части шнека.

Устройство содержит раму 1, установленную на опорные колеса 3, силовую установку 2 и редуктор 5, с которого вращение передается посредством передачи 9 на быстроходный вал 8 и передачей 10 на тихоходный вал 7. На тихоходном валу 7 установлен шнековый рабочий орган 11, а на быстроходном валу 8 установлен разрыхляющий рабочий орган 14 с Г-образными радиальными ножами 15 на кронштейнах 16, установленных по винтовой линии 18, проведенной на наружной поверхности быстроходного вала 8 с шагом t_2 . Поступательное движение рыхлителя обеспечивается однозаходным шнековым рабочим органом 11, а дополнительное рыхление обеспечивается разрыхляющим рабочим органом 14.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

При запуске силовой установки 2 посредством редуктора 5 и при помощи передачи 10 приводится во вращение тихоходный вал 7 и коническо-цилиндрический рабочий орган 11, а при помощи передачи 9 приводится во вращение быстроходный вал 8 с разрыхляющими Г-образными радиальными ножами 15.

При соприкосновении с поверхностью почвы вращающийся коническо-цилиндрический шнек 11, подобно штопору, ввинчивается в пласт почвы, разрезая его в радиальном направлении, режущей кромкой 17, при этом обеспечивается поступательное перемещение рыхлителя относительно почвы, а цилиндрическая часть шнека за счет увеличенного шага в 1,3 раза большим, чем на конической части, осуществляет разрушение спирально нарезанного пласта почвы по ходу движения и его транспортирование к разрыхляющему рабочему органу 14, установленному на быстроходном валу. При большой скорости вращения рабочего органа 14 обеспечивается более тонкое измельчение растительности и снижаются трудозатраты на очистку рабочего органа и повышается качество рыхления.

Использование однозаходного коническо-цилиндрического шнека снижает трудоемкость его изготовления, позволяет уменьшить передаточное число механических передач и снизить металлоемкость и энергоемкость всего устройства, так как для привода можно применять редукторы с малым передаточным числом, имеющие меньший вес и более высокий коэффициент полезного действия.

Увеличение шага на цилиндрической части в 1,3 раза выбрано исходя из величины среднего коэффициента разрыхления для грунтов 1 и 2-й категории и обеспечения им непрерывного транспортирования и рыхления грунта разрыхляющим рабочим органом.

Применение на разрыхляющем рабочем органе 14 Г-образных ножей позволяет обеспечить дополнительное резание пласта почвы в радиальном и осевом направлениях, то

ВУ 7691 U 2011.10.30

есть в продольно-вертикальной плоскости, Г-образной режущей кромкой, направленной по направлению движения рыхлителя и радиальной режущей кромкой в поперечном направлении движения.

Установка Г-образных ножей 15 на кронштейнах 16 быстроходного вала 8 по направлению винтовой линии обеспечивает рыхление почвы и создает дополнительное тяговое усилие для всего устройства. Суммарное тяговое усилие будет состоять из тягового усилия конического шнека и тягового усилия рыхлителя, но это условие выполнимо при равенстве поступательной скорости перемещения рыхлителя, обеспечиваемой шнековым рабочим органом и поступательной скорости, обеспечиваемой разрыхляющим рабочим органом или же при скорости поступательного перемещения от разрыхляющего рабочего органа, превышающей скорость от шнекового рабочего органа примерно на 10-15 %. При таком условии возможно обеспечить работу устройства с еще большим суммарным осевым усилием.

Таким образом, дополнительный разрыхляющий рабочий орган обеспечивает более тонкое измельчение почвы и позволяет создать дополнительное осевое усилие для всего устройства.

Поступательная скорость перемещения рыхлителя, обеспечиваемая шнековым рабочим органом, может быть определена:

$$V_1 = t_1 \cdot n_1, \quad (1)$$

где: t_1 - шаг винтовой линии конической части шнека;

n_1 - число оборотов тихоходного вала.

Поступательная скорость перемещения устройства, обеспечиваемая разрыхляющим рабочим органом:

$$V_2 = t_2 \cdot n_2, \quad (2)$$

где: t_2 - шаг винтовой линии, проведенной на наружной поверхности быстроходного вала;

n_2 - число оборотов быстроходного вала.

При равенстве этих скоростей получаем:

$$t_2 = t_1 \cdot n_1 / n_2,$$

то есть шаг t_2 равен шагу винтовой линии конического шнека t_1 , умноженному на отношение частот тихоходного n_1 и быстроходного n_2 валов.

Применение полезной модели обеспечит тонкое измельчение растительности, снижение трудозатрат на очистку рабочих органов, их изготовление, снижение металлоемкости, энергоемкости, а дополнительный разрыхляющий рабочий орган позволит создать большее тяговое усилие, позволяющее повысить производительность устройства.