



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

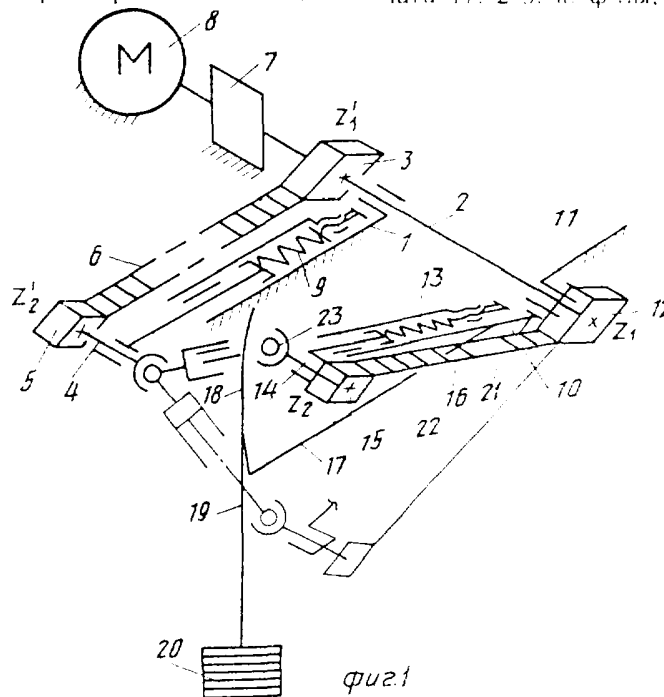
## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4107399/30-15  
(22) 12.08.86  
(46) 15.01.90. Бюл. № 2  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) В. Д. Курак и В. Ю. Кушель  
(53) 631.333 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 187368, кл. А 01 С 15/00, 1965.

(54) **СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТРАНСПОРТЕРА МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ**

(57) Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к испытательным стендам транспортера машины для внесения удобрений. Целью изобретения является снижение энергоемкости. Стенд содержит транспортер в виде рамы 1, на которой установлены вал 2 с ведущей звездочкой 3 и вал 4 с натяжной звездочкой 5, дополнительный транспортер в виде поворотной рамы 10, одним концом закрепленной на неподвижной поллке цапфы 11, внутри которой проходит вал 2,

несущий жестко связанную с ним звездочку 12, а на противоположном конце рамы 10 в подшипниках натяжного механизма 13 установлен вал 14 с жестко закрепленной звездочкой 15. Нагрузочный рычаг 17 соединен со шкивом 18, несущим груз 20. Числа зубьев звездочек 3 и 12 равны между собой, звездочек 5 и 15 — также, но отличаются от первой пары, причем звездочка 15 имеет меньшее число зубьев, чем звездочка 12. На стенд устанавливают испытуемый транспортер с тяговой цепью 6 и звездочками 3 и 5. Электродвигатель 8 через редуктор 7 и вал 2 приводит во вращение ведущую звездочку 3. В свою очередь, она через тяговую цепь 6 обеспечивает вращение звездочки 5, которая через карданную передачу 23 приводит во вращение звездочку 15. Цепь 16 передает далее вращение на звездочку 12, которая через вал 2 замыкает кинематический контур стенда. Создание нагрузки в испытуемых передачах обеспечивается с помощью нагрузочного рычага 17. 2 з. и. ф-лы, 4 ил.



SU (11) 1535419 A 1

Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к испытательным стендам транспортера машины для внесения удобрений.

Цель изобретения — снижение энергоемкости стенда для испытания транспортера, упрощение конструкции, повышение надежности.

На фиг. 1 изображена схема стенда для испытания транспортера машины для внесения удобрений; на фиг. 2 — схема расположения звездочек на ведущем транспортере при одинаковом количестве зубьев ведущей  $Z_1$  и ведомой  $Z_2$  звездочек ( $Z_1 = Z_2$ ); на фиг. 3 — схема расположения звездочек при  $Z_1 < Z_2$ ; на фиг. 4 — схема расположения звездочек при  $Z_1 > Z_2$ .

Стенд для испытания транспортера машины для внесения удобрений содержит транспортер в виде рамы 1, на которой установлены вал 2 с ведущей звездочкой 3 и вал 4 с натяжной звездочкой 5, охватываемые тяговой цепью 6, привод включаемый редуктор 7 и электродвигатель 8, натяжное устройство 9, а также дополнительный транспортер в виде поворотной рамы 10, одним концом шарнирно закрепленной на неподвижной плоской цапфе 11, внутри которой проходит вал 2, несущий жестко связанную с ним звездочку 12 с числом зубьев  $Z_1$ , а на противоположном конце рамы 10 в подшипниках натяжного механизма 13 установлен вал 14, на котором жестко закреплена звездочка 15 с числом зубьев  $Z_2$ . Звездочки 12 и 15 охватываемы тяговой цепью 16. Нагрузочный рычаг 17 соединен со шкивом 18, несущим закрепленный на нем через канат 19 груз 20. Тяговые цепи 6 и 16 выполнены в виде двух параллельно расположенных цепных дорожек 21, соединенных прутками 22. Валы 4 и 14 связаны между собой посредством карданной передачи 23. Числа зубьев звездочек 3 и 12 равны между собой; звездочек 5 и 15 также имеют одинаковое количество зубьев, но отличаются от первой пары, причем звездочка 15 имеет меньшее число зубьев, чем звездочка 12.

Стенд работает следующим образом.

На стенд устанавливается испытуемый транспортер с тяговой цепью 6 и звездочками 3 и 5. Электродвигатель 8 через редуктор 7 и вал 2 приводит во вращение ведущую звездочку 3. В свою очередь, она через тяговую цепь 6 обеспечивает вращение звездочки 5, которая через карданную передачу 23 приводит во вращение звездочку 15. Цепь 16 передает далее вращение на звездочку 12, которая через вал 2 замыкает кинематический контур стенда.

Создание нагрузки в испытываемых передачах обеспечивается с помощью нагрузочного рычага 17. Закрепленный на канате 19 груз 20 известного веса обеспечивает пово-

рот рамы 10 вокруг цапфы 11. При этом если  $Z_1 = Z_2$ , то закрутка валов 2, 4, 14 не происходит, так как звездочки 3, 12, 5 и 15 сохраняют неизменное взаимное угловое положение. При угловом перемещении  $\varphi$  поворотной рамы 10 с неподвижной звездочки сматывается участок цепи длиной  $M$ , а точно такой же длины  $M$  участок наматывается на подвижную звездочку. При попарном равенстве чисел зубьев  $Z_1'$  и  $Z_2'$ ,  $Z_1$  и  $Z_2$  углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  также равны между собой и звездочки перемещаются плоско-параллельно, так как сохраняют исходное угловое положение. В результате валы также сохраняют исходное угловое расположение.

Если неподвижная звездочка 12 имеет число зубьев  $Z_1 < Z_2$  (а также  $Z_1' < Z_2'$ ), то при выполнении условия  $M = idem$ , углы

$\alpha_1 > \frac{\Delta l}{Z}$  оказываются в соотношении  $\alpha_1 > \alpha_2$ , что приводит к взаимному повороту звездочек 3, 12, 5 и 15, закрутке валов 2, 4, 15 и карданной передачи 23. В результате закрутки валов в контуре: звездочка 3 — цепь 6 — звездочка 5 — вал 4 — карданная передача 23 — вал 14 — звездочка 15 — цепь 16 — звездочка 12 — вал 2 — звездочка 3, возникает нагрузка, крутящий момент которой пропорционален углом закрутки. При этом благодаря действию электродвигателя 8 весь контур вращается, а в сопряжениях его элементов действует созданная нагрузка.

Если неподвижная звездочка 12 имеет число зубьев  $Z_1 > Z_2$ , то заданное значение  $M$  достигается при меньшем угле отклонения  $\varphi$  поворотной рамы 10, чем в указанном случае.

Угол  $\alpha_1$  будет в точности равен углу отклонения  $\varphi$ . Тогда  $M = k\varphi Z_1$ , где  $k$  — коэффициент пропорциональности. Одновременно

$\alpha_2 = \frac{\Delta l}{k Z_2}$ . При этом угол закрутки

звездочек и валов  $(\alpha_1, \alpha_2) = \varphi \left( \frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)$ . Крутящий момент на звездочке обеспечивает натяжение цепи 6 и передачу крутящего момента на звездочку 5. Ее вращению сопротивляется противоположно направленный крутящий момент, который передается через валы 14, 4, карданную передачу 23, звездочку 15. Она, в свою очередь, передает его через цепь 16 и приводит во вращение звездочку 12, которая через вал 2 возвращает крутящий момент на звездочку 3.

При отсутствии трения и других потерь в шарнирах и подшипниках, сумма всех моментов в замкнутом контуре равнялась бы нулю. Фактически же, каждая последующая передача сопровождается трением и другими потерями, в результате чего на очередной ведомый элемент движение передается с частичной потерей крутящего момента  $\Delta M_i$ . После обхода всего контура потери возрастают и составляют  $\Delta M = \sum \Delta M_i$ .

В результате на звездочку 3 возвращается не полный крутящий момент, а уменьшенный на величину  $\Delta M$ . Мощность, необходимая от привода для работы стенда, определяется  $N = \Delta M \cdot \omega$ , где  $\omega$  — угловая скорость выходного вала привода.

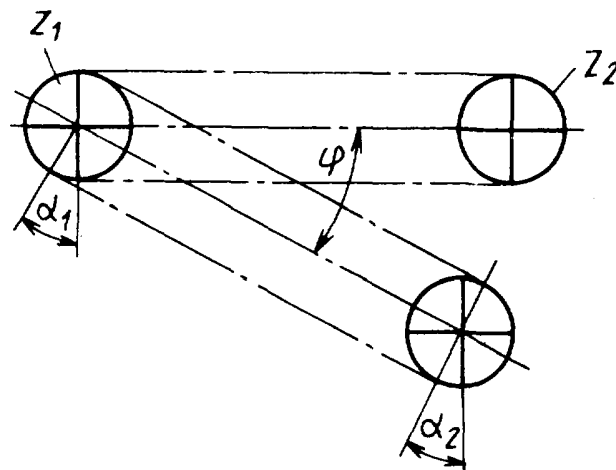
*Формула изобретения*

1. Стенд для испытания транспортера машины для внесения удобрений, включающий транспортер в виде рамы, на которой установлены два вала с ведущей и натяжной звездочками, соответственно охваченные тяговой цепью, и привод, отличающийся тем, что, с целью снижения энергоемкости, транспортер своими валами включен в замкнутый кинематический контур, образованный дополнительно установленной па-

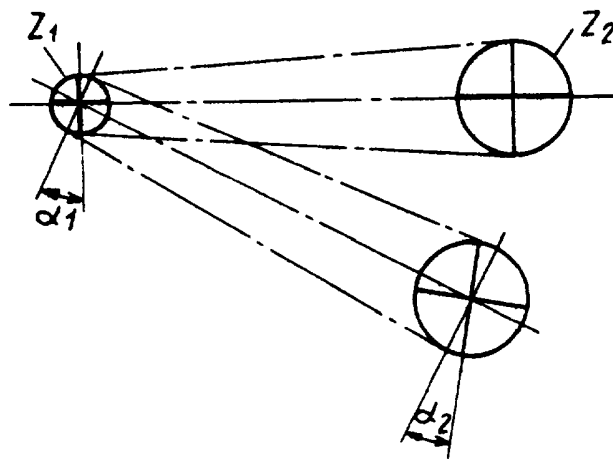
рой валов, и снабжен силовым нагружением и гибкой замыкающей кинематически жесткой связью, установленной на раме, выполненной с возможностью ее поворота вокруг оси вала транспортера посредством нагружающего устройства, при этом звездочка одного из валов транспортера имеет по меньшей мере на один зуб больше, чем звездочка его второго вала.

2. Стенд по п. 1, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции, замыкающая связь выполнена в виде второго транспортера.

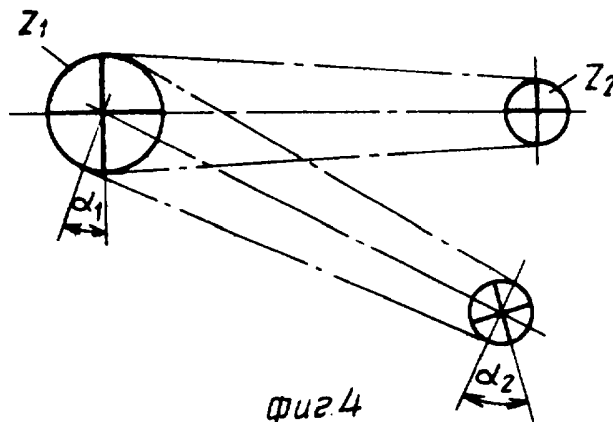
3. Стенд по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, один из дополнительно установленных валов выполнен в виде карданной передачи, а подвижной при повороте выполнена ось звездочки с меньшим числом зубьев.



Фиг. 2



фиг.3



фиг.4