

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047920**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.09.27**

(21) Номер заявки  
**202392641**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.09.18**

(51) Int. Cl. **B60K 17/08** (2006.01)  
**F16H 3/00** (2006.01)  
**F16H 37/02** (2006.01)

**(54) ТРАНСМИССИЯ ТРАКТОРА С КОРОБКОЙ ПЕРЕДАЧ ПРЕДСЕЛЕКТОРНОГО ТИПА**

(43) **2024.09.25**

(96) **2023/EA/0055 (BY) 2023.09.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "УАЙТИОУ  
ТЕХНОЛОДЖИ БИЭЛЭР" (BY)**

(72) Изобретатель:  
**Чжао Ижун, Ван Дунцин, Чжао  
Ченьхой, Ван Ипин (CN), Ключников  
Алексей Владимирович, Рудаковский  
Вадим Олегович, Арефьев Сергей  
Александрович (BY)**

(74) Представитель:  
**Шипунова Т.Б., Панченко Л.С. (BY)**

(56) EP-A1-3091253  
EA-B1-014197  
RU-C1-2552787  
RU-C1-2397385  
RU-C1-2592470  
EP-B1-2075487  
DE-A1-2005030987

(57) Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа включает в себя соосно расположенный двигателю внутреннего сгорания входной вал трансмиссии, который спереди соединен с двигателем внутреннего сгорания через упругую демпфирующую муфту, а сзади соединен с соосно расположенным валом механического редуктора отбора мощности. Трансмиссия включает выходной вал двигателя внутреннего сгорания, через упругую демпфирующую муфту соединенный с передней частью входного вала трансмиссии, на который жестко посажена шестерня, задняя часть входного вала через шлицевую втулку соединена с валом редуктора отбора мощности, шестерня зацеплена сразу с двумя шестернями, свободно установленными на валы, соединенные с помощью гидropоджимных дисковых фрикционных муфт, а на вышеуказанных валах свободно посажены шестерни, соответствующие передачам основной коробки передач, а на шлицевых ступицах шестерен установлены ведомые элементы синхронизаторов, ведущая часть которых жестко закреплена на валах, шестерни попарно зацеплены с жестко посаженными на валу шестернями, причем выходной вал через шлицевую втулку соединен с входным валом, который через шестерни передает вращение на выходной вал реверс-редуктора, который через шлицевую втулку соединен с входным валом диапазонного редуктора. Кроме того, в трансмиссии трактора возможна установка ходоуменьшителя, который установлен между валами для увеличения передаточного числа трансмиссии, при соединении валов напрямую, ходоуменьшитель выключен, а при соединении валов через замедляющие шестерни ходоуменьшитель включен. Предлагаемая трансмиссия с коробкой передач является механической ступенчатой трансмиссией с переключением без разрыва потока мощности в основной коробке передач и реверс-редукторе и обладает высоким общим КПД.

**B1****047920****047920****B1**

Изобретение относится к механической ступенчатой трансмиссии с переключением без разрыва потока мощности с использованием предселекторного принципа для сельскохозяйственного транспортного средства, в частности трактора.

Известны трансмиссии для сельскохозяйственных тракторов, работающие по принципу предселекторного переключения патент WO 2019/091953 A1 [1]. Наиболее близким является патент EP 3 091 253 A1 [2], где механизм предселекторного переключения передач установлен перед диапазонным трехступенчатым редуктором, а реверс-редуктор должен быть установлен на входе в трансмиссию.

Недостатки известных трансмиссий заключаются в том, что при смене направления движения требуется изменить направление вращения всех элементов трансмиссии, что увеличивает время переключения, создает дополнительный шум при изменении рабочей стороны поверхности зубьев данных узлов, а также уменьшает прочность шестерен предселекторного узла передач.

Задачей предлагаемого изобретения является создание механической ступенчатой трансмиссии с переключением без разрыва потока мощности в основной коробке передач и реверс-редукторе с высоким общим КПД.

Поставленная задача решается так, что в трансмиссии трактора с коробкой передач предселекторного типа, содержащей соосно расположенный двигателю внутреннего сгорания входной вал трансмиссии, который спереди соединен с двигателем внутреннего сгорания через упругую демпфирующую муфту, а сзади соединен с соосно расположенным валом механического редуктора отбора мощности, включен выходной вал двигателя внутреннего сгорания, через упругую демпфирующую муфту соединенный с передней частью входного вала трансмиссии, на который жестко посажена шестерня, задняя часть входного вала через шлицевую втулку соединена с валом, шестерня зацеплена сразу с двумя шестернями, свободно установленными на валы, соединенные с помощью гидropоджимных дисковых фрикционных муфт, а на вышеуказанных валах свободно посажены шестерни, соответствующие передачам основной коробки передач, а на шлицевых ступицах шестерен установлены ведомые элементы синхронизаторов, ведущая часть которых жестко закреплена на валах, шестерни попарно зацеплены с жестко посаженными на валу шестернями, причем выходной вал восьмиступенчатой коробки передач предселекторного типа через шлицевую втулку соединен входным валом, который через шестерни передает вращение на выходной вал реверс-редуктора, который через шлицевую втулку соединен с входным валом диапазонного редуктора. Кроме того, механическая ступенчатая трансмиссия дополнительно содержит переключаемый ходоуменьшитель, который установлен между валами для увеличения передаточного числа трансмиссии, при соединении валов напрямую, ходоуменьшитель выключен, при соединении валов через две замедляющие пары шестерен, ходоуменьшитель включен.

Т.к. для обеспечения требуемого количества передач и обеспечения переключения их без разрыва потока мощности необходимо наличие большого количества пар зацепления с включением их с помощью фрикционных муфт. Это приводит к увеличению габаритных параметров узла, уменьшению КПД из-за холостого трения выключенных многодисковых фрикционных муфт. Для обеспечения переключения передач без разрыва потока мощности и повышения высокого КПД основной коробки передач была создана схема переключения с двумя параллельными валами, где выбор передач происходит предварительно с помощью синхронизаторов, а переключение производится только двумя фрикционными муфтами. Реверс-редуктор выполнен в виде отдельного узла с переключением без разрыва потока мощности с помощью многодисковых фрикционных муфт, которые установлены после основной коробки передач, что позволяет уменьшить количество реверсируемых узлов трансмиссии и повышает ресурс деталей основной коробки передач за счет сохранения направления вращения и нагрузки при всех режимах работы.

Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа включает в себя соосно расположенный двигателю внутреннего сгорания входной вал трансмиссии, который спереди соединен с двигателем внутреннего сгорания через упругую демпфирующую муфту, а сзади соединен с соосно расположенным валом механического редуктора отбора мощности. На входном валу жестко установлена шестерня, которая входит в зацепление с шестернями двух фрикционных муфт, ведомые части которых жестко установлены на двух других идентичных друг другу параллельных валах основной коробки передач. На параллельных валах основной коробки передач находится по четыре свободно установленных шестерни, соединяемые с валами при помощи синхронизаторов. Суммарно восемь шестерен двух параллельных валов входят в зацепление с четырьмя шестернями, жестко установленными на выходном валу основной коробки передач.

Выходной вал основной коробки передач соединен с соосно расположенным входным валом реверс-редуктора. Реверс-редуктор представляет собой два ряда шестерен, подключаемые с помощью фрикционных муфт. Выходной вал реверс-редуктора соединен с соосно расположенным входным валом диапазонного редуктора. Диапазонный редуктор представляет собой три зубчатые пары шестерен, подключаемые с помощью синхронизаторов. Выходной вал диапазонного редуктора является входным валом заднего ведущего моста.

Для получения пониженных скоростей движения, возможна установка ходоуменьшителя.

Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа представлена на чертеже.

1. Входной вал,

2. Шестерня,
3. Вал,
4. Шестерня,
5. Шестерня,
6. Вал,
7. Вал,
8. Гидроподжимная дисковая фрикционная муфта,
9. Гидроподжимная дисковая фрикционная муфта,
10. Шестерня,
11. Шестерня,
12. Шестерня,
13. Шестерня,
14. Шестерня,
15. Шестерня,
16. Шестерня,
17. Шестерня,
18. Синхронизатор,
19. Синхронизатор,
20. Синхронизатор,
21. Синхронизатор,
22. Вал,
23. Шестерня,
24. Шестерня,
25. Шестерня,
26. Шестерня,
27. Входной вал,
28. Шестерня,
29. Шестерня,
30. Вал,
31. Шестерня,
32. Промежуточная шестерня,
33. Шестерня,
34. Гидроподжимная дисковая фрикционная муфта,
35. Гидроподжимная дисковая фрикционная муфта,
36. Входной вал,
37. Шестерня,
38. Шестерня,
39. Шестерня,
40. Синхронизатор,
41. Выходной вал,
42. Шестерня,
43. Шестерня,
44. Шестерня,
45. Синхронизатор,
46. Коническая шестерня.

Выходной вал двигателя внутреннего сгорания (далее ДВС) на фигуре через упругую демпфирующую муфту соединен с передней частью входного вала (1) трансмиссии, на который жестко посажена шестерня (2). Задняя часть входного вала (1) через шлицевую втулку соединена с валом (3) редуктора отбора мощности. Шестерня (2) входит в зацепление сразу с двумя шестернями (4) и (5), свободно установленными на валах (6) и (7) соответственно. Соединение шестерен (4) и (5) с валами (6) и (7) происходит с помощью гидроподжимных дисковых фрикционных муфт (8) и (9) соответственно. На валах (6) и (7) находятся свободно посаженные шестерни (10)-(17), которые соответствуют передачам основной коробки передач от 1 до 8. На шлицевых ступицах шестерен (10)-(17) установлены ведомые элементы синхронизаторов (18)-(21). Ведущая часть синхронизаторов (18)-(21) закреплена жестко на валах (6) и (7). Шестерни (10)-(17) попарно входят в зацепление с жестко посаженными на валу (22) шестернями (23)-(26). Вал (22) через шлицевую втулку соединен с входным валом (27) реверс-редуктора.

При установке ходоуменьшителя вал (22) соединяется с входным валом (27) реверс-редуктора двумя способами: зубчатой муфтой напрямую - ходоуменьшитель выключен; зубчатой муфтой через две замедляющие пары шестерен - ходоуменьшитель включен.

На входном валу (27) реверс-редуктора находится свободно установленная шестерня (28) переднего хода и жестко закрепленная шестерня (29) заднего хода. Шестерня (28) входит в зацепление с жестко посаженной на валу (30) шестерней (31). Шестерня (29) через промежуточную шестерню (32) входит в

зацепление со свободно установленной на валу (30) шестерней (33). Соединение входного вала (27) реверс-редуктора с шестерней (28) происходит с помощью гидроподжимной дисковой фрикционной муфты (34). Соединение выходного вала (30) реверс-редуктора с шестерней (33) происходит с помощью гидроподжимной дисковой фрикционной муфты (35). Выходной вал (30) реверс-редуктора через шлицевую втулку соединен с входным валом (36) диапазонного редуктора. На входном валу (36) диапазонного редуктора находится свободно установленная шестерня (37) диапазона D и две жестко установленные шестерни (38) и (39) диапазонов В и А соответственно. На шлицевой ступице шестерни (37) установлены ведомые элементы синхронизатора (40). Ведущая часть синхронизатора (40) закреплена жестко на валу (36). Шестерня (37) находится в зацеплении с жестко установленной на выходном валу (41) шестерней (42). Шестерни (38) и (39) входят в зацепление со свободно установленными на выходном валу (41) шестернями (43) и (44) соответственно. На шлицевых ступицах шестерен (43) и (44) установлены ведущие элементы синхронизатора (45). Ведомая часть синхронизатора (45) закреплена жестко на выходном валу (41). На выходном валу (41) находится жестко установленная коническая шестерня (46), которая входит в зацепление с ведомым коническим зубчатым колесом заднего ведущего моста.

Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа представлена на чертеже.

Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа с переключением без разрыва потока мощности работает следующим образом.

Крутящий момент от ДВС (на фигуре) через упругую демпфирующую муфту передается на входной вал (1) трансмиссии. Входной вал (1) трансмиссии через шлицевую втулку далее передает вращение на вал (3) редуктора отбора мощности. Крутящий момент от входного вала (1) также передается на шестерню (2), которая раздает вращение одновременно на две шестерни (4) и (5). Передача вращения на валы (6) и (7) происходит замыканием гидроподжимных дисковых фрикционных муфт (8) и (9) соответственно. На валу (6) расположены шестерни (10)-(13), соответствующие I, III, V и VII передачам, т.е. нечетному ряду. На валу (7) расположены шестерни (14)-(17), соответствующие II, IV, VI и VIII передачам, т.е. четному ряду.

Включение передач происходит следующим образом. Как только оператор выбирает режим "Drive" на селекторе режимов, механизм управления включает сразу две передачи в основной коробке передач I и II, т.е. объединяет шестерни (10) и (14) с валами (6) и (7) соответственно, путем замыкания ведущих и необходимых ведомых частей синхронизаторов (18) и (20) соответственно. Далее замыкается фрикционная муфта (8), которая передает вращение на вал (6) и, далее, через синхронизатор (18), на шестерню (10), которая через шестерню (23) передает вращение на выходной вал (22) основной коробки передач - эта комбинация соответствует I передаче основной коробки передач. Далее, при дальнейшем разгоне трактора, происходит переключение с I на II передачу: гидроподжимная дисковая фрикционная муфта (8) постепенно отключается и в это же время гидроподжимная дисковая фрикционная муфта (9) постепенно включается, что приводит к перемене передачи крутящего момента с вала (6) на вал (7), а далее, через синхронизатор (20), на шестерню (14), которая через шестерню (23) передает вращение на выходной вал (22) основной коробки передач - эта комбинация соответствует II передаче основной коробки передач. Для дальнейшего переключения во время включенной II-й передачи происходит переключение синхронизатора (18), который объединяет шестерню (11) с валом (6), т.е. отключает I передачу и предварительно включает III передачу, далее происходит зеркальное включение/отключение фрикционных муфт (8) и (9) и крутящий момент будет передаваться через вал (6), синхронизатор (18) и шестерню (11) на шестерню (24) и выходной вал (22) основной коробки передач - эта комбинация соответствует III передаче основной коробки передач. Все дальнейшие переключения передач вверх и вниз полностью соответствуют описанной выше логике: фрикционные муфты (8) и (9) попеременно включаются, по очереди передавая крутящий момент на валы (6) и (7); когда крутящий момент передается через определенный вал, на другом валу в это время происходит смена передачи. Таким образом, основная коробка передач образует восемь передач, переключаемых без разрыва потока мощности.

Крутящий момент с выходного вала (22) основной коробки передач передается на входной вал (27) реверс-редуктора. Вращение от входного вала (27) к выходному валу (30) реверс-редуктора может передаваться двумя потоками: прямым и реверсивным. Для передачи прямым потоком замыкается фрикционная муфта (34) и вращение передается через шестерню (28) на шестерню (31) и на выходной вал (30). Для передачи реверсивным потоком замыкается фрикционная муфта (35) и вращение передается через шестерню (29) на промежуточную шестерню (32), затем на шестерню (33) и на выходной вал (30).

Далее крутящий момент с выходного вала (30) реверс-редуктора передается на входной вал (36) диапазонного редуктора. Вращение от входного вала (36) к выходному валу (41) диапазонного редуктора может передаваться тремя потоками, соответствующим трем диапазонам движения А, В и С. Для включения диапазона А синхронизатор (45) объединяет шестерню (44) с валом (41) и вращение от вала (36) передается через шестерню (39) на шестерню (44) и на вал (41). Для включения диапазона В синхронизатор (45) объединяет шестерню (43) с валом (41) и вращение от вала (36) передается через шестерню (38) на шестерню (43) и на вал (41). Для включения диапазона С синхронизатор (40) объединяет шестерню (37) с валом (36) и вращение от вала (36) передается через шестерню (37) на шестерню (42) и на вал (41). Далее крутящий момент через коническую шестерню (46) передается на ведомое коническое колесо зад-

него ведущего моста.

Преимуществами предложенного технического решения является то, что в результате получена трансмиссия 24x24 (48x48 при установке ходоуменьшителя) с переключением 8-ми передач без разрыва потока мощности внутри диапазона; реверсом с переключением без разрыва потока мощности и высоким общим КПД.

Хотя предложенное изобретение описано применительно к частным вариантам осуществления, считающимися наиболее предпочтительными и практически применимыми, следует понимать, что данное изобретение не ограничено описанными вариантами осуществления и чертежом, предлагаемое изобретение предполагает охват различных модификаций и изменений в рамках сущности и объема прилагаемой формулы изобретения.

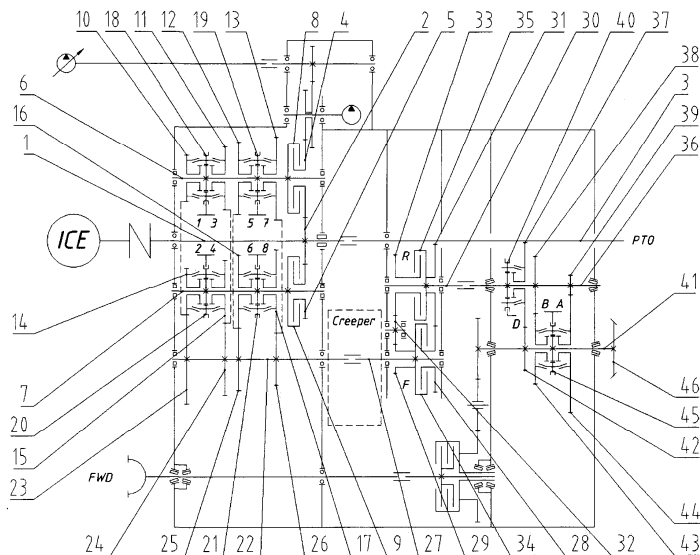
Источники информации

1. Патент WO 2019/091953 A1
2. Патент EP 3 091 253 A1

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Трансмиссия трактора с коробкой передач предселекторного типа, содержащая соосно расположенный двигателю внутреннего сгорания входной вал трансмиссии, который спереди соединен с двигателем внутреннего сгорания через упругую демпфирующую муфту, а сзади соединен с соосно расположенным валом механического редуктора отбора мощности, отличающаяся тем, что трансмиссия включает выходной вал двигателя внутреннего сгорания, через упругую демпфирующую муфту соединенный с передней частью входного вала (1) трансмиссии, на который жестко посажена шестерня (2), задняя часть входного вала (1) через шлицевую втулку соединена с валом (3), шестерня (2) зацеплена сразу с двумя шестернями (4) и (5), свободно установленными на валах (6) и (7) соответственно, соединенные с помощью гидropоджимных дисковых фрикционных муфт (8) и (9) соответственно, а на валах (6) и (7) свободно посажены шестерни (10-17), соответствующие передачам основной коробки передач от 1 до 8, а на шлицевых ступицах шестерен (10-17) установлены ведомые элементы синхронизаторов (18-21), ведущая часть которых жестко закреплена на валах (6) и (7), шестерни (10-17) попарно зацеплены с жестко посаженными на валу (22) шестернями (23-26), причем выходной вал (22) восьмиступенчатой коробки передач предселекторного типа через шлицевую втулку соединен входным валом (27), который через шестерни передает вращение на выходной вал (30) реверс-редуктора, который через шлицевую втулку соединен с входным валом (36) диапазонного редуктора.

2. Трансмиссия трактора по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит переключаемый ходоуменьшитель, который установлен между валами (22) и (27) для увеличения передаточного числа трансмиссии, при соединении вала (22) напрямую с валом (27) ходоуменьшитель выключен, при соединении вала (22) с валом (27) через две замедляющие пары шестерен ходоуменьшитель включен.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2