



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4875253/11
(22) 15.10.90
(46) 15.03.93. Бюл. № 10
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А.И.Бобровник
(56) Тракторы. Часть 1. Конструкции/ Под ред. Гуськова В.В. Минск: Высшая школа, 1979, с. 221.
(54) СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ ОТБОРА МОЩНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
(57) Использование: в транспортном машиностроении, в частности в системах отбора мощности. Сущность изобретения: задают допускаемое значение величины буксова-

2

ния (δ_p) подающего рабочего органа и сравнивают текущее значение буксования от задних ведущих колес (σ'') и при их равенстве или превышении значения (σ') уменьшают величину коэффициента кинематического несоответствия рабочего органа ($K_{н.р.}$). Устройство снабжено двумя парами зубчатых колес, установленных соответственно на шлицах вторичного вала коробки передач и свободно на промежуточном валу зубчатой муфты для выборочного включения зубчатых колес, кинематически связанной с поводком управления раздаточной коробки дополнительного ведущего моста. 2 с. и 1 з.п.ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к системам отбора мощности.

Фактическая скорость определяется по формуле

$$V_{\phi} = V_T (1 - \delta);$$

где V_T — теоретическая скорость;
 δ — коэффициент буксования.

При буксовании 100% $V_{\phi} = 0$.

Поэтому для повышения тяговых качеств колесных тракторов используют все колеса в качестве ведущих. При этом оси трактора — задняя и передняя — кинематически связываются между собой. При этом способе увеличения тяговых свойств транспортного средства измеряют действительную и теоретическую скорости движения транспортного средства, сравнивающим устройством снабжают, например, обгонной

муфтой и исполнительным механизмом включения дополнительного ведущего моста с целью снижения величины буксования транспортного средства.

При буксовании движителя 20% фактическая скорость транспортного средства будет отличаться на 20% от теоретической, что приведет при работе агрегата к увеличению, например, посадочного материала на 20%. Агротехнический допуск на отклонение действительной скорости гораздо меньше. При этом требования к агротехническому допуску становятся все время жестче.

Цель изобретения — повышение качества выполняемых технологических операций. Указанная цель достигается тем, что в известном способе, заключающемся в замере теоретической скорости задних ведущих колес к действительной скорости транспортного средства через частоту вращения передних направляющих колес, сравнении

(19) SU (11) 1801801 A1

действительной теоретической скорости движения, определении буксования и включении дополнительного ведущего моста, задают допускаемое значение величины буксования подающего рабочего органа $[\delta_p]$, сравнивают текущее значение буксования оси задних ведущих колес δ'' с величиной; определяемой по формуле

$$\delta'' \leq 1 - K_{н.р.} \{1 - [\delta_p]\};$$

где $K_{н.р.} = \frac{V_{р.о.}}{V_T''}$ — коэффициент кинематического несоответствия рабочего органа сель-

скохозяйственного агрегата, приводимого в движение от синхронного вала отбора мощности транспортного средства, равный отношению поступательной (или линейной скорости) подающего рабочего органа к теоретической поступательной скорости оси задних колес транспортного средства, а при их равенстве или превышении значения (δ'') уменьшают величину коэффициента кинематического несоответствия рабочего органа ($K_{н.р.}$).

Указанная цель достигается также тем, что при включении дополнительного ведущего моста пропорционально изменяют коэффициент кинематического несоответствия рабочего органа сельскохозяйственного агрегата ($K_{н.р.}$).

Указанная цель достигается тем, что в известном устройстве, содержащем силовую передачу, установленную на шасси транспортного средства с задними ведущими колесами и подключаемого с помощью раздаточной коробки дополнительного ведущего моста, и имеющего хвостовик коробки дополнительного ведущего моста, и имеющего хвостовик вала отбора мощности, соединяемый с сельскохозяйственной машиной и двигателем выборочно через планетарный и двухступенчатый редукторы и муфты включения или через муфту сцепления, зубчатые колеса и шестерни коробки передач, оно снабжено двумя парами зубчатых колес, установленных соответственно на шлицах вторичного вала коробки передач и свободно на промежуточном валу, зубчатой муфтой для выборочного включения зубчатых колес, кинематически связанный с поводком управления раздаточной коробки дополнительного ведущего моста.

Тяговая динамика транспортного средства с четырьмя ведущими колесами во многом зависит от типа привода. При заблокированном приводе всегда имеется кинематическое несоответствие между передними и задними

колесами. Из условия равенства поступательных скоростей движения обоих ведущих осей имеем

$$\delta'' = 1 - K_{н.} (1 - \delta')$$

где δ'' — буксование задних ведущих колес;

δ' — буксование передних ведущих колес;

10

$$K_{н.} = \frac{V_T'}{V_T''} \text{ — коэффициент кинематического несоответствия передних и задних ве-}$$

15

дущих колес.
При установке муфты свободного хода в приводе автоматизируется процесс включения и выключения передних колес и устраняется возможность возникновения паразитной мощности. Обычно расчетная величина буксования задних колес, соответствующая началу включения межосевой муфты свободного хода берется в пределах 4+6% (стр. 108, там же). Аналогично определению коэффициента кинематического несоответствия передних и задних колес $K_{н.}$ назовем отношение поступательной скорости (или линейной) подающего рабочего органа (или питающего) ($V_{р.о.}$) к теоретической поступательной скорости оси задних колес транспортного средства (V_T'') коэффициентом кинематического несоответствия рабочего органа сельскохозяйственного агрегата, приводимого в движение от синхронного вала отбора мощности транспортного средства ($K_{р.о.}$). Тогда аналогично формуле (1) можно записать

$$V_{р.о.} (1 - \delta_p) = V_T'' (1 - \delta'')$$

40
45
50
55
Для любого технологического процесса существует допустимое значение буксования (скольжения) рабочего органа — приводящее, как правило, при его превышении к некачественному выполнению технологического процесса. При поступательном перемещении оси рабочего органа сельскохозяйственной машины и не соответствии поступательной скорости оси задних колес транспортного средства в приводе будет возникать циркуляция мощности, приводящая к преждевременному выходу из строя агрегата. Несовпадение скоростей вызывает повышенный расход посевного материала, удобрений и т.п.

Заменяя в равнении (2) δ_p на допускаемое значение $[\delta_p]$, и введя коэффициент ($K_{р.о.}$), имеем

$$\delta'' \leq 1 - K_{p.o.} \{1 - [\delta_p]\}; \quad (3)$$

Для соблюдения равенства (3) при известном $[\delta_p]$ растущее значение δ'' при работе агрегата на почвах с малой несущей способностью и высокой влажности, когда буксование движителя может достигать 30% и более, а иногда и полного буксования, можно компенсировать уменьшение коэффициента ($K_{p.o.}$) до 0. С увеличением буксования оси задних колес будет уменьшаться пропорционально и скорость рабочего органа сельскохозяйственной машины путем изменения передаточного числа в приводе механизма синхронного вала отбора мощности.

Так как передний ведущий мост включается при буксовании 4-6%, то принимая это значение за оптимальное отклонение скорости рабочего органа (4-6%), можно изменить передаточное число привода синхронного вала отбора мощности. Сущность изобретения поясняется чертежом.

На фиг.1 изображена кинематическая схема устройства для повышения точности настройки системы отбора мощности транспортного средства.

Сущность предложенного способа заключается в следующем.

При работе транспортного средства замеряется теоретическая скорость задних ведущих колес, а также действительная скорость транспортного средства через частоту вращения передних ведущих колес.

При достижении буксования 4-6% автоматически включается передний ведущий мост или водитель сам принудительно включает дополнительный ведущий мост. Так как при этом поступательная скорость транспортного средства или агрегата уменьшилась, то соответственно необходимо уменьшить и угловую скорость синхронного вала отбора мощности путем уменьшения кинематического несоответствия рабочего органа ($K_{н.р.}$).

При отсутствии дополнительного ведущего моста необходимо определять буксование оси задних колес и сравнивать со значением, определяемым по формуле (3). При равенстве значений для обеспечения необходимого скоростного режима рабочего органа нужно изменить коэффициент кинематического несоответствия рабочего органа ($K_{н.р.}$) путем изменения передаточного числа механизма привода синхронного вала отбора мощности.

Устройство для повышения точности настройки системы отбора мощности транспортного средства включает двигатель 1, установленный на шасси 2, муфту сцепле-

ния 3, коробку передач 4, задний мост 5, а также содержит систему отбора мощности 6 и привод дополнительного ведущего моста 7. Коробка передач 4 состоит из первичного 8, промежуточного 9 и вторичного 10 валов, а также вала пониженных передач и заднего хода 11, расположенных в корпусе. В коробке передач расположена двухвенцовая каретка 12 редуктора, которая может войти в зацепление с шестерней 13 вторичного вала или с внутренними зубьями шестерни 14, свободно установленной на промежуточном валу и находящейся в постоянном зацеплении с неподвижной шестерней 15 вторичного вала коробки передач. Зацепление шестерен 12 и 13 дает первую ступень редуктора, шестерен 12, 14 и 15 вторую.

На шлицах первичного вала имеются передвижные шестерни 16, 17, 18, которые могут войти в зацепление с шестернями 19, 20, 21, неподвижно установленными на промежуточном валу и обеспечивать три передаточных числа. С промежуточного вала момент передается через первую или вторую ступень редуктора, и число ступеней удваивается. Таким образом, передачи с 3 по 8 получаются по схеме трехвального редуктора.

На первой и второй передачах и передачах заднего хода момент с первичного вала передается на вал пониженных передач с шестерни 18 через двухвенцовую шестерню 19, свободно установленную на промежуточном валу, на шестерню 22, которая находится в постоянном зацеплении с малым венцом шестерни 19. С вала 11 момент передается на промежуточный вал и далее через редуктор на вторичный вал. Для получения первой и второй передач каретка 23 вводится в зацепление с шестерней 20, а двух передач заднего хода - с промежуточной шестерней 24. Последняя находится в постоянном зацеплении с шестерней 25.

Девятая передача получается введением в зацепление шестерни 18 с внутренними зубьями шестерни 13 - прямая передача.

Понижающий редуктор установлен перед коробкой передач, удваивает число передач. Он состоит из двух пар шестерен 26, 27, 28 и зубчатой муфты 29 переключения ступеней. Когда муфта вводится в зацепление с шестерней 27, момент передается без изменения, при введении в зацепление с шестерней 26 - с передаточным числом 1, 32.

Крутящий момент со вторичного вала коробки передач 10 через главную передачу с дифференциалом 30, редуктор конечной

передачи 31, полуоси передается задним ведущим колесом 32.

Для улучшения тяговых свойств используется дополнительный передний ведущий мост 7, включающий раздаточную коробку 33, предохранительную муфту 34, главную передачу 35, дифференциал 36, колесные редукторы 37. Колесный редуктор 37 состоит из двух пар конических шестерен 38, 39 и 40, 41. В раздаточной коробке 33 установлена шестерня 42, взаимодействующая с колесом 13, находящимся в постоянном зацеплении с шестерней 43. Управление коробкой осуществляется поводком 44.

Система отбора мощности 6 включает двухступенчатый редуктор, управляемый поводком 45. Двухвенцовая ведущая шестерня 46, установленная на шлицах ведущего вала 47, находится в постоянном зацеплении с колесами 48, 49, крутящий момент от которых передается на вал 50 через зубчатую муфту 51.

Независимый привод заднего ВОМ имеет две частоты вращения 540 и 1000 об/мин, которые обеспечиваются за счет двухступенчатого редуктора, при переключении зубчатой муфты 51 поводком 45.

Переключение привода с независимого на синхронный и наоборот производится посредством муфты 52. При этом движение от ведомого вала 50 двухступенчатого редуктора через муфту 52 передается валу 53 коронной шестерни планетарного редуктора 54 управления задним валом отбора мощности (Независимый привод). Перемещение муфты 52 вперед приводит к ее разъединению с валом 50 и соединению со шлицами ступицы ведущей шестерни коробки передач.

Планетарный редуктор 54 состоит из ведущей коронной шестерни 55, трех сателлитов 56, солнечной шестерни 57, водила 58, плавающих ленточных тормозов водила и солнечной шестерни 59, 60. Передаточное число редуктора составляет 1,47. При затянутом тормозе водила 59 движение от коронной шестерни 55 через сателлиты 56 передается на солнечную шестерню 57, тормоз которой отпущен. Водило 58 и хвостовик 61 неподвижны, т.е. ВОМ выключен. При затянутом тормозе солнечной шестерни 60 и отпущенном тормозе водила 59 движение от коронной шестерни 55 передается сателлитам 56, обкатывающимся вокруг неподвижной солнечной шестерни 57, и далее на водило 58 и хвостовик 61. На вторичном валу коробки передач установлена шестерня 62, находящаяся в постоянном зацеплении с колесом 63, установленном свободно

на промежуточном валу 9 соосно полу-муфте 64.

Колеса 14 и 63 снабжены зубчатыми венцами, поочередно соединяемыми муфтой 65. Управление зубчатой муфтой 65 кинематически соединено поводками 66 и 67 с поводком 44.

Перемещение муфты 52 вперед приводит к соединению ее с полумуфтой 64. При этом крутящий момент к синхронному валу отбора мощности может передаваться от вторичного вала 10 через зубчатые колеса 62, 63 или 15, 14 в зависимости от положения рычага управления зубчатой муфты 65.

Управление зубчатой муфтой 65 осуществляется поводком 44. Если включен дополнительный ведущий мост 7 шестерня 68 находится в зацеплении с внутренним венцом колеса 42, при этом поводки 67 и 66 перемещают управление муфтой 65 вперед по ходу транспортного средства и крутящий момент к синхронному валу отбора мощности передается от вторичного вала через зубчатые колеса 15, 14. При перемещении муфты 65 назад по ходу движения транспортного средства крутящий момент будет передаваться через зубчатые колеса 62, 63.

При этом передаточное отношение колес 15 и 14 больше передаточного отношения колес 62 и 63. Установка на шлицах вторичного вала коробки передач зубчатых колес 62 и 15, взаимодействующих с колесами 63 и 14 позволяет получить дополнительную ступень в приводе синхронного вала отбора мощности.

Соединение поводка зубчатой муфты 65 с поводком управления раздаточной коробки 33 дополнительного ведущего моста позволяет автоматизировать процесс изменения передаточного числа в приводе синхронного вала отбора мощности.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ повышения точности настройки системы отбора мощности транспортных средств, заключающийся в замере теоретической скорости задних ведущих колес и действительной скорости транспортного средства через частоту вращения передних направляющих колес, сравнении действительной и теоретической скоростей движения, определении буксования и включении дополнительного ведущего моста; о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества выполняемых технологических процессов, задают допустимое значение величины буксования (скольжения) подающего рабочего органа $[\delta_p]$, сравнивают текущее значение буксования оси задних

ведущих колес σ'' с величиной, определяемой по формуле

$$\delta'' \leq 1 - K_{нр} (1 - [\delta_p])$$

где $K_{нр} = \frac{V_{p.o}}{V_T''}$ — коэффициент кинематического несоответствия рабочего органа сельскохозяйственного агрегата, проводимого в

движение от синхронного вала отбора транспортного средства, равный отношению поступательной (или линейной скорости) подающего рабочего органа к теоретической поступательной скорости оси задних колес транспортного средства и при их равенстве или превышении значения δ'' уменьшают величину коэффициента кинематического несоответствия рабочего органа.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что при включении дополнительного ведущего моста пропорционально изменяют коэффициент кинематического несоот-

ветствия рабочего органа сельскохозяйственного агрегата.

3. Устройство для повышения точности настройки системы отбора мощности транспортных средств, содержащее силовую передачу, установленную на шасси транспортного средства с задними ведущими колесами и подключаемого с помощью раздаточной коробки дополнительного ведущего моста и имеющую хвостовик вала отбора мощности, соединяемый с сельскохозяйственной машиной и двигателем выборочно через планетарный и двухступенчатый редукторы и муфты включения или через муфту сцепления, зубчатые колеса и шестерни коробки передач, отличающееся тем, что оно снабжено двумя парами зубчатых колес, установленных соответственно на шлицах вторичного вала коробки передач и свободно на промежуточном валу зубчатой муфты для выборочного включения зубчатых колес, кинематически связанной с поводком управления раздаточной коробки дополнительного ведущего моста.

