



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4814196/11

(22) 16.04.90

(46) 15.01.93. Бюл. № 2

(71) Белорусский политехнический институт

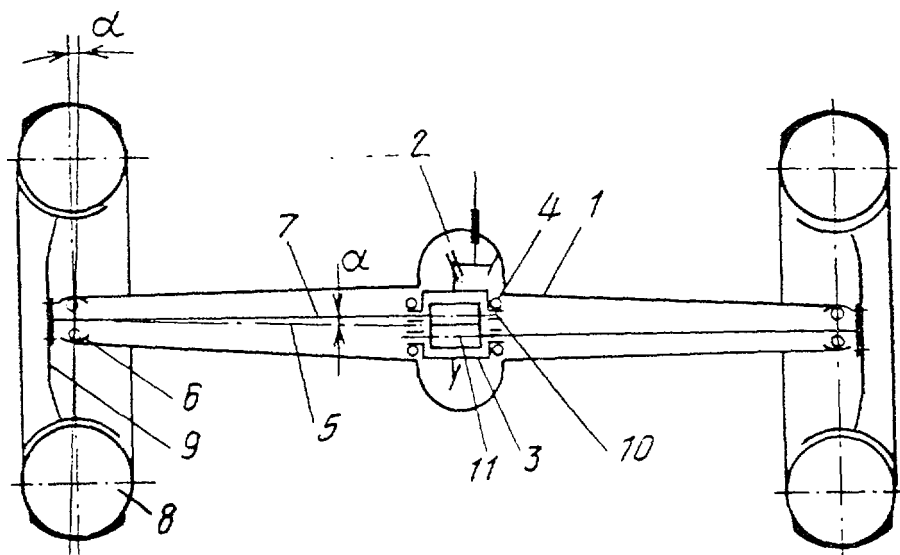
(72) В.К.Ищенин

(56) Патент Великобритании № 1224090,
кл. В 7 Н, В 60 К 17/16, 1974.

(54) ВЕДУЩИЙ МОСТ ТРАНСПОРТНОГО
СРЕДСТВА

(57) Изобретение относится к транспортно-
му машиностроению и может быть использо-
вано в снегоходах, вездеходах, тракторах,
сельхозмашинах и т.д. Цель изобретения —
повышение надежности и долговечности
конструкции моста, а также проходимости и

тяги транспортного средства. Ведущий мост
состоит из корпуса 1, полуосей с колесами и
несоосного дифференциала, в коробке 3 ко-
торого установлены наклонно к ее оси две
цилиндрические шестерни 11, находящиеся
в наружном зацеплении друг с другом и же-
стко закрепленные на полуосях 7. Новым в
ведущем мосте является установка колес на
полуосях соосно своим шестерням 11, рас-
положение центра полуосевого подшипни-
ка в точке пересечения оси шестерни с осью
коробки 3 дифференциала и в плоскости
симметрии шины колеса, а также выполне-
ние подшипника с возможностью вращения
в нем полуоси одновременно вокруг двух
указанных осей. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно, к ведущим мостам транспортных средств преимущественно высокой проходимости; наиболее предпочтительно использование для колесных снегоходов с шинами сверхнизкого давления.

Известен ведущий мост с соосным дифференциалом (например, коническим), выходные зубчатые колеса которого и полуоси с ведущими колесами транспортного средства имеют одну общую ось вращения.

Недостатком такого моста является сложность конструкции, вытекающая из условия соосности выходных колес дифференциала. Так, при коническом дифференциале кроме ведущей коробки необходимо иметь крестовину и, как минимум, четыре конических зубчатых колеса. При этом требуется также обеспечить высокую точность изготовления деталей, определяемую условием пересечения осей всех зубчатых колес в одной точке (центре механизма). В случае использования цилиндрического дифференциала требуемая точность изготовления меньше, но количество зубчатых колес должно быть, как минимум, шесть, — т.е. конструкция моста становится еще более сложной.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является ведущий мост с несоосным дифференциалом. В этой конструкции содержится всего лишь две одинаковые цилиндрические шестерни, которые установлены в коробке дифференциала под небольшим углом к ее оси вращения. Шестерни находятся в наружном зацеплении друг с другом и потому несоосны, хотя и являются выходными колесами дифференциала. Несосоосны они также и ведущим колесам транспортного средства, для компенсации чего полуоси моста установлены с упругим изгибом и при криволинейном движении транспортного средства работают в режиме гибких валов.

Конструкция такого моста отличается простотой и нетребовательна к точности изготовления деталей. Однако, она имеет невысокую надежность и долговечность, т.к. все элементы моста, в том числе полуоси и подшипниковые узлы, постоянно находятся под значительными нагрузками, полученными при сборке. Кроме того, в этой схеме моста плоскости колес расположены перпендикулярно к осям их вращения, что при буксировании колес способствует их "самозакапыванию", т.е. снижает проходимость машины.

Цель изобретения — повышение надежности и долговечности моста, а также проходимости и тяги транспортного средства.

Указанная цель достигается тем, что в ведущем мосте транспортного средства, содержащем корпус, главную передачу, полуоси с жестко закрепленными на них колесами и дифференциал, в коробке которого установлены наклонно к ее оси вращения две цилиндрические шестерни, находящиеся в наружном зацеплении друг с другом и жестко закрепленные на полуосях, колеса расположены соосно шестерням своих полуосей, причем ближайший к колесу конец каждой из полуосей установлен на подшипнике, центр которого расположен в плоскости симметрии шины колеса и совпадает с точкой пересечения оси шестерни с осью коробки, а сам подшипник допускает вращение полуоси вокруг своих указанных осей.

Совпадение геометрических осей колеса и связанной с ним шестерни дифференциала означает отсутствие упругого изгиба полуосей, а, значит, и вызываемых им постоянных нагрузок на все элементы моста, в особенности на его подшипниковые узлы. Это приводит к новому положительному эффекту, выражающемуся в повышении надежности и долговечности конструкции моста. Достижение этого эффекта обеспечивается также описанным положением центра поддерживающего полуось подшипника в точке пересечения осей шестерни и коробки, а также возможностью работы подшипника при одновременном вращении полуоси вокруг двух указанных осей.

Косвенно на достижение рассматриваемого положительного эффекта работает и третий отличительный признак, заключающийся в расположении центра полуосевого подшипника в плоскости симметрии шины колеса. Благодаря этому условию снижаются вертикальные колебания моста, а, значит, и инерционные нагрузки на его конструкцию, что повышает ее надежность и долговечность.

Кроме того, возникает другой, не менее важный положительный эффект, который заключается в повышении проходимости транспортного средства и его тяговых возможностей. Дело в том, что в предложенной конструкции моста геометрические оси ведущих колес будут составлять с осью их вращения некоторый угол, равный углу наклона полуоси к оси вращения коробки дифференциала. Благодаря этому при движении по непрочному грунту (песок, грязь, снег и т.д.) будет проявляться известный эффект "синусоидального движителя", который заключается в отталкивании от грунта боковой поверхностью колеса. Этот эффект (название которого происходит от формы следа

установленного наклонно колеса, т.е. синусоиды) приводит к значительному увеличению тяги и снижает склонность к буксированию колесного движителя, что повышает проходимость транспортного средства.

На чертеже показан предлагаемый ведущий мост, вид сверху.

Основой моста является корпус 1, в центральной части которого установлена главная передача 2, с ведомым зубчатым колесом которой жестко связана коробка 3 дифференциала. Коробка 3 установлена с возможностью вращения на подшипниках 4 вокруг оси 5, проходящей через центры полуосевых подшипников 6, которые допускают вращение полуосей 7 как вокруг своих геометрических осей, так и вокруг оси 5 коробки дифференциала. (В качестве подшипников 6, например, могут быть использованы самоустанавливающиеся сферические двухрядные шариковые или роликовые подшипники). Центры подшипников 6 расположены в плоскостях симметрии шин 8 ведущих колес 9 моста. Второй опорой полуосей 7 является коробка 3 дифференциала, в которой они установлены с возможностью вращения на подшипниках 10. Оси подшипников 10 наклонены под углом α к оси 5 и проходят через центры подшипников 6, обеспечивая отсутствие упругого изгиба полуосей 7 при сборке моста. На конце каждой полуоси соосно ее геометрической оси и жестко закреплена цилиндрическая шестерня 11. Ведущие колеса 9 также закреплены на полуосях 7 соосно их геометрическим осям и жестко. Шестерни 11 расположены внутри коробки 3 и находятся в наружном зацеплении друг с другом.

Работа моста происходит следующим образом. При прямолинейном движении транспортного средства угловая скорость вращения левого и правого колес 9 моста одинакова. Вследствие этого вращение друг относительно друга шестерен 11 будет отсутствовать и все основные детали механизма моста, т.е. коробка 3 и полуоси 7 с шестернями 11 и колесами 9 будут вращаться как одно целое вокруг оси 5. При этом геометрические оси колес 9 будут всегда параллельны друг другу и наклонены к оси 5 на небольшой угол α , определяемый диаметром шестерен 11 и длиной полуосей 7, т.е. колеей транспортного средства (минимальная величина этого угла составляет $1-2^\circ$; однако, для повышения проходимости ее можно увеличить до $10-20^\circ$ путем увеличения диаметра шестерен). Крутящий мо-

мент будет передаваться с главной передачи на коробку дифференциала и далее, благодаря упору зубьев шестерен 11 друг в друга, преобразовываться в крутящие моменты полуосей 7, каждый из которых составит половину крутящего момента коробки 3 дифференциала.

При криволинейном движении транспортного средства правое и левое колеса его моста будут вращаться с разными угловыми скоростями. Это приведет к появлению относительных движений основных деталей механизма моста, а именно, вращению с одинаковой скоростью, но в разные стороны полуосей 7 с шестернями 11 относительно коробки 3 дифференциала. При этом полуоси 7 с колесами 9 будут вращаться не только вокруг оси 5 моста, но и вокруг собственных геометрических осей, допускающая тем самым разность угловых скоростей колес на повороте. Передача крутящего момента в процессе криволинейного движения транспортного средства будет происходить так же, как и в случае прямолинейного.

Вследствие наклона геометрических осей колес к оси их основного вращения (ось 5) плоскости колес 9 будут колебаться относительно вектора скорости поступательного движения машины и следы колес будут представлять собой не две параллельные прямые, а две эквидистантные пологие синусоиды. Это при движении по непрочному грунту (т.е. при значительном погружении в него колеса) приведет к эффекту "загребания" грунта боковой поверхностью шины колеса, а, значит, и к лучшему отталкиванию от грунта. В результате такого эффекта тяга колеса будет создаваться не только касательными силами трения, но и нормальными силами упора боковой поверхности колеса в грунт, что значительно увеличит тяговые возможности машины и ее проходимость, снижая склонность к буксованию колесного движителя.

При движении колеса с наклоном его плоскости к оси вращения, однако, возникают небольшие вертикальные колебания корпуса моста. С целью минимизации этих колебаний центр подшипника 6 полуоси расположен в плоскости симметрии шины колеса. При этом условии величина колебаний будет равна $D(1 - \cos \alpha)$, где D – диаметр колеса. Если α принять равным $1,5^\circ$ (что вполне реально при современных материалах шестерен и технологии), то величина вертикальных колебаний составит всего $0,0003 D$, т.е. транспортное средство с предлагаемой конструкцией ведущего моста мо-

жет двигаться с достаточно большой скоростью. Особенно перспективно использование изобретения для колесных снегоходов на пневматиках сверхнизкого давления (камерах), т.к. высокая эластичность их шин позволит полностью поглотить вибрации от наклона плоскостей колес, а эффект этого наклона значительно повысит проходимость по снегу, буксование в котором возникает гораздо легче, чем при движении по грунту. Для снегоходов поэтому оптимальная величина угла α может быть увеличена до значений 10-20°.

Использование предлагаемой схемы ведущего моста вместо традиционной позволит значительно упростить его конструкцию и технологию изготовления, а также повысить проходимость вездеходов, тракторов, сельхозмашин, снего- и болотоходов и других мобильных машин, предназначенных для работы в условиях бездорожья.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Ведущий мост транспортного средства, содержащий корпус, главную передачу,

полуоси с жестко закрепленными на них колесами и дифференциал, в коробке которого наклонно к ее оси и с возможностью вращения установлены две цилиндрические шестерни, находящиеся в наружном зацеплении одна с другой и жестко связанные с полуосями, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения надежности и долговечности моста, а также проходимости и тяги транспортного средства, колеса моста установлены соосно с шестернями своих полуосей.

2. Мост по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что ближайший к колесу конец каждой из полуосей установлен на подшипнике, центр которого совпадает с точкой пересечения оси шестерни с осью коробки для обеспечения вращения полуосей вокруг обеих из указанных осей.

3. Мост по пп. 1 и 2, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью снижения вертикальных колебаний моста, центры указанных полуосевых подшипников расположены в плоскостях симметрии шин колес.

25

30

35

40

45

50

Редактор В.Фельдман

Составитель А.Барыков
Техред М.Моргентал

Корректор О.Густи

Заказ 39

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101