

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а более конкретно, к зубчатым, ступенчатым коробкам передач и может быть применено в трансмиссиях транспортных средств.

В патенте Украины № 9493 (по заявке № 93006693) представлена самоуправляемая коробка передач для транспортных средств, содержащая корпус, первичный и вторичный валы, установленные в корпусе и кинематически связанные друг с другом посредством шестерен постоянного зацепления, образующих ступени с различными передаточными отношениями, а в кинематической цепи каждой ступени, соединяющей первичный и вторичный валы, в качестве звена этой цепи, установлен пружинно-винтовой фрикционный механизм самоуправления, состоящий из внутреннего вала и наружной втулки, установленной на подшипниках на этом валу с исключением возможности продольных смещений друг относительно друга, а в кольцевом зазоре между внутренним валом и наружной втулкой размещен участок винтовой ленточной резьбы на поверхности внутреннего вала, с навинченной на эту резьбу гайкой, которая подпружинена с обеих сторон; и имеет по меньшей мере один выступ, размещенный в продольном пазу, который выполнен в наружной втулке и ограничен по концам поперечными пазами так, что обеспечивается возможность свободного входа выступа гайки в эти поперечные пазы при сходе гайки с резьбы внутреннего вала, при этом между гайкой и пружинами, с обеих сторон от гайки, установлены упорные подшипники, а затем ограничительные шайбы, которые также имеют по меньшей мере по одному выступу для связи с наружной втулкой, в которой предусмотрены продольные пазы для выступов шайб, с обеих сторон от гайки, внутренний вал и наружная втулка неподвижно связаны с элементами кинематической цепи ступени, в которой они установлены, причем один из вышеназванных элементов механизма самоуправления связан с предыдущим, а другой с последующим элементами кинематической цепи ступени.

Такая конструкция коробки передач не удовлетворительна тем, что во время своей работы издает стук, который возникает всякий раз, как только гайка сходит с резьбы внутреннего вала и под действием рабочей или вспомогательной пружины отбрасывается назад в сторону резьбы внутреннего вала, ударяясь о рабочую кромку поперечных пазов наружной втулки, в результате чего возникает стук. Кроме этого, соприкасающиеся концы резьб внутренних валов и гаек очень быстро истираются под воздействием мощных рабочих пружин, что приводит к отказам в работе механизмов самоуправления.

Целью данного изобретения является создание такой конструкции коробки передач, которая во время своей работы не издавала бы стуков, меньше изнашивалась и не имела бы отказов в работе.

Поставленная задача достигается тем, что в коробке передач для транспортных средств, содержащей корпус, первичный и вторичный валы, установленные в корпусе и кинематически связанные друг с другом посредством шестерен постоянного зацепления, образующих ступени с различными передаточными отношениями, а в кинематической цепи каждой ступени, соединяющей первичный и вторичный валы, в качестве звена этой цепи, установлен пружинно-винтовой фрикционный механизм самоуправления, состоящий из внутреннего вала и наружной втулки, установленной на подшипниках на этом валу с исключением возможности продольных смещений друг относительно друга, а в кольцевом зазоре между внутренним валом и наружной втулкой размещен участок винтовой ленточной резьбы, на поверхности внутреннего вала с навинченной на эту резьбу гайкой, которая подпружинена с обеих сторон и имеет по меньшей мере один выступ, размещенный в продольном пазу, который выполнен в наружной втулке и ограничен по концам поперечными пазами так, что обеспечивается возможность свободного входа выступа гайки в эти поперечные пазы при сходе гайки с резьбы внутреннего вала, при этом между гайкой и пружинами, с обеих сторон от гайки, установлены упорные подшипники, а затем ограничительные шайбы, которые также имеют по меньшей мере по одному выступу для связи с наружной втулкой, в которой предусмотрены продольные пазы для выступов шайб, с обеих сторон от гайки, внутренний вал и наружная втулка неподвижно связаны с элементами кинематической цепи ступени, в которой они установлены, причем один из вышеназванных элементов механизма самоуправления связан с предыдущим, другой с последующим элементами кинематической цепи ступени, необходимо гайки пружинно-винтовых фрикционных механизмов самоуправления выполнить из двух составных частей: обоймы и вкладыша. Обойма связана с наружной втулкой посредством, как минимум, одного выступа, который расположен в продольном пазу наружной втулки, а также связана с вкладышем, который расположен внутри обоймы, посредством шлицевого скользящего соединения. Вкладыш подпружинен с обеих сторон по отношению к обойме, имеет внутреннюю винтовую ленточную резьбу и навинчен на резьбу внутреннего вала. Концы резьб на внутренних валах и во вкладышах должны быть обрублены по линии следа плоскости содержащей в себе ось внутреннего вала, а рабочие кромки поперечных пазов в наружных втулках должны состоять из двух участков: первого, перпендикулярного продольному пазу и второго, являющегося продолжением первого и образующего с ним тупой угол. После введения перечисленных изменений коробка передач не будет издавать стука во время своей работы, будет меньше изнашиваться и не будет иметь отказов в работе.

На фиг. 1 изображено продольное сечение одной из ступеней коробки передач плоскостью А-А (см. фиг. 2). На фиг. 2 показан вид на коробку, со стороны первичного вала со снятой торцевой стенкой. На фиг. 3 показан вид на коробку, со стороны вторичного вала, со снятой торцевой стенкой. На фиг. 4 изображено продольное сечение наружной втулки механизма самоуправления. На фиг. 5 изображено продольное сечение обоймы, составной части гайки механизма самоуправления. На фиг. 6 изображено поперечное сечение обоймы плоскостью Б-Б (см. фиг. 5). На фиг. 7 изображен вид ограничительной шайбы механизма самоуправления со стороны пружины.

Коробка передач согласно изобретению, как один из возможных вариантов конкретного исполнения, состоит из трех отсеков (см. фиг. 1):

I – отсек первичного вала 1, в котором размещены на подшипниках 2 первичный вал 1 и пять (может быть больше и меньше) вспомогательных валов 3, расположенных вокруг вала 1 и кинематически связанных с ним посредством шестерен 4, установленных неподвижно на валах 1, 3. Пространство отсека I образовано плоскими стенками 5, 6 и полым цилиндром 7;

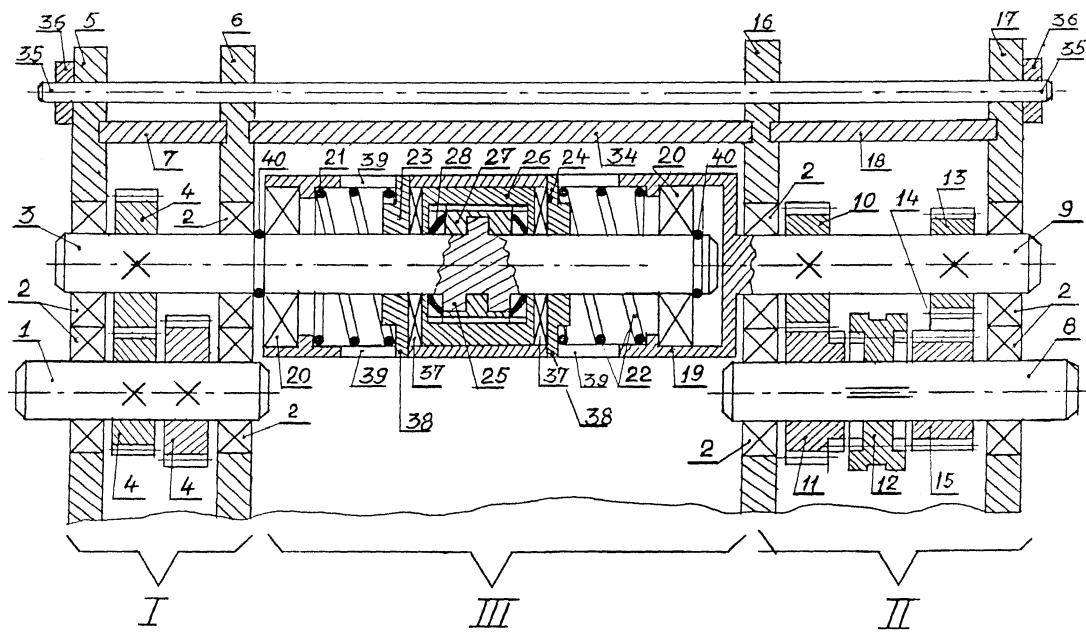
II – отсек вторичного вала 8, в котором размещены на подшипниках 2 вторичный вал 8 и пять вспомогательных валов 9, расположенных вокруг вала 8 и кинематически связанных с валом 8 посредством шестерен 10, 11 и зубчатой муфты 12 при движении транспортного средства вперед и посредством шестерен 13, 14, 15 и зубчатой муфты 12 при движении транспортного средства назад. Пространство отсека II образовано плоскими стенками 16, 17 и полым цилиндром 18;

III – отсек пружинно-винтовых фрикционных механизмов самоуправления, соединяющих собой вспомогательные валы 3, 9 и состоящих из внутреннего вала 3, наружной втулки 19, установленной на подшипниках 20 на валу 3, пружин 21, 22, ограничительных шайб 23, 24, одного витка винтовой ленточной резьбы 25, расположенной на поверхности внутреннего вала 3, с навинченной на эту резьбу гайкой, которая состоит из обоймы 26 и вкладыша 27, подпружиненного с обеих сторон по отношению к обойме 26 пружинами 28 и связанного с обоймой 26 посредством шлицевого соединения, а обойма 26 связана с наружной втулкой 19 посредством продольных выступов 29, расположенных в продольных пазах 30 наружной втулки 19. Продольные пазы 30 ограничены с обоих концов поперечными пазами 31 с рабочими кромками 32, 33, причем кромка 32 перпендикулярна продольному пазу 30 и образует тупой угол с кромкой 33. Пространство отсека III образовано плоскими стенками 6, 16 и полым цилиндром 34. Плоские стенки 5, 6, 16, 17 и полые цилиндры 7, 34, 18 собраны воедино посредством шпилек 35 и гаек 36, образуя корпус коробки передач.

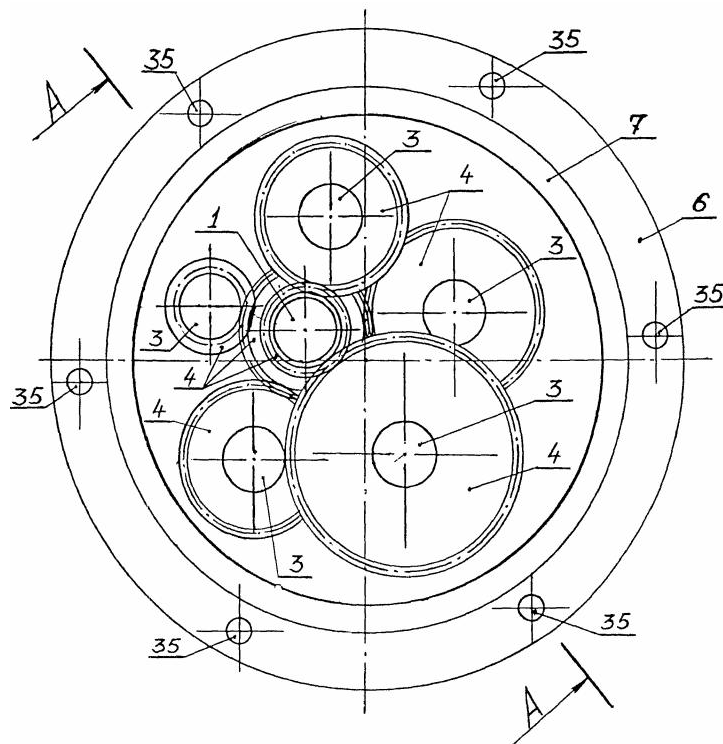
Коробка передач работает следующим образом. Предварительно выбрав направление движения "вперед" или "назад" посредством зубчатой муфты 12, следует привести во вращение первичный вал 1, а следовательно, и вспомогательные валы 3, которые также начнут вращаться с различными угловыми скоростями в силу различных диаметров шестерен 4, установленных неподвижно на этих вспомогательных валах 3. В результате вращения валов 3 винтовые ленточные резьбы 25, расположенные на поверхностях валов 3 начнут смещать вкладыши 27 гаек либо влево, либо вправо, что зависит от направления вращения валов 3 и от направления винтовой ленточной резьбы 25. Предположим, что эти направления таковы, что вкладыши 27 гаек начнут смещаться влево воздействуя на пружины 28, обоймы 26, упорные подшипники 37, ограничительные шайбы 23, пружины 21, наружные втулки 19, подшипники 20, стопорные кольца 40, вал 3, что приведет к возникновению и нарастанию фрикционных моментов в винтовых резьбовых парах 25, 27 и, как только величина этих моментов станет больше величины момента "трогания", транспортное средство начнет движение из-за того, что вращение от валов 3 через резьбовые пары 25, 27, обоймы 26, наружные втулки 19, валы 9, шестерни 10, 11, вторичный вал 8 и далее, по трансмиссии, передается колесам транспортного средства. Вкладыши 27 гаек полностью сойдут с винтовых ленточных резьб 25 на всех быстроходных валах 3, в силу их быстроходности, и введут продольные выступы 29 обойм 26 в поперечные пазы 31 при сходе с резьбы 25. А это означает, что обоймы 26 воспримут на себя давление пружин 21, упершись своими продольными выступами 29 в рабочие кромки 32, 33 поперечных пазов 31, а фрикционные моменты в резьбовых парах 25, 27 исчезнут, так как резьба 25 вала 3 не будет касаться и взаимодействовать с резьбой вкладыша 27. На самом тихоходном валу 3 вкладыш 27 не сможет сойти с резьбы 25 из-за увеличенной толщины ограничительной шайбы 23, которая упрется своими выступами 38 в конец продольных пазов 39 в наружной втулке 19 и не позволит вкладышу 27 переместиться далее влево, продолжит свой разгон на первой передаче. Когда транспортное средство разгонится, то обороты вала 1 станут высоки и водитель вынужден будет "сбросить газ", что приведет к уменьшению скорости вращения валов 1, 3 по отношению к скорости вращения втулок 19, скорость вращения которых определяется скоростью движения транспортного средства и, за счет встречного вращения валов 3, по отношению к втулкам 19, произойдет следующее: обрубленные концы резьб на валу 3 и во вкладыше 27 сойдутся друг с другом своими обрубленными концами и вкладыш 27 и обойма 26, будут повернуты по ходу вращения вала 3, на некоторый угол по отношению к наружной втулке 19 и, как только выступы 29 обоймы 26 выйдут из поперечных пазов 31 и попадут в продольные пазы 30, гайка будет мгновенно прижата пружиной 21 к резьбе 25, а сила удара пружины 21 будет амортизирована пружинами 28 и, после прикосновения резьбы вкладыша 27 к резьбе 25 вала 3, вкладыш 27 начнет навинчиваться на резьбу 25 вала 3, перемещаясь вправо, до тех пор, пока полностью не сойдет с резьбы 25 вала 3, а выступы 29 обоймы 26, при этом войдут в поперечные пазы 31 расположенные справа от гайки. Описанный процесс произойдет во всех механизмах самоуправления, за исключением одного, который установлен в самой быстроходной ступени (пятая передача), здесь гайка не сможет сойти с резьбы 25 на валу 3 из-за увеличенной толщины ограничительной шайбы 24, расположенной справа от гайки, которая упрется своими выступами 38 в конец продольных пазов 39 в наружной втулке 19 и не позволит вкладышу 27 переместиться далее вправо, чтобы сойти с резьбы 25, а это означает, что транспортное средство будет тормозиться двигателем на последней пятой передаче. Если после этого водитель прибавит "газ", то механизмы самоуправления введут в работу лишь одну пару вспомогательных валов 3, 9, чьи скорости вращения окажутся равными и транспортное средство продолжит разгон или движение на этой самой оптимальной, в данный момент, передаче. Все остальные валы 3, 9 будут разъединены механизмами самоуправления, посредством гаек, которые будут введены в поперечные пазы 31 и не будут взаимодействовать с резьбами 25, будут принимать участие. Описанные процессы в механизмах самоуправления будут происходить постоянно всякий раз, как только появится какое-либо отклонение от установившегося режима, а именно: увеличилась или уменьшилась нагрузка, то есть транспортное

средство пошло в гору или под гору, водитель прибавил или убавил "газ" и тому подобное. Из вышеизложенного ясно, что механизмы самоуправления выполняют самостоятельно без всяких управляющих импульсов функцию соединения и разъединения кинематических цепей ступеней, то есть включение той или иной передачи, которая является самой оптимальной в данный момент, при этом не требуя разрыва фрикционной связи муфтой сцепления.

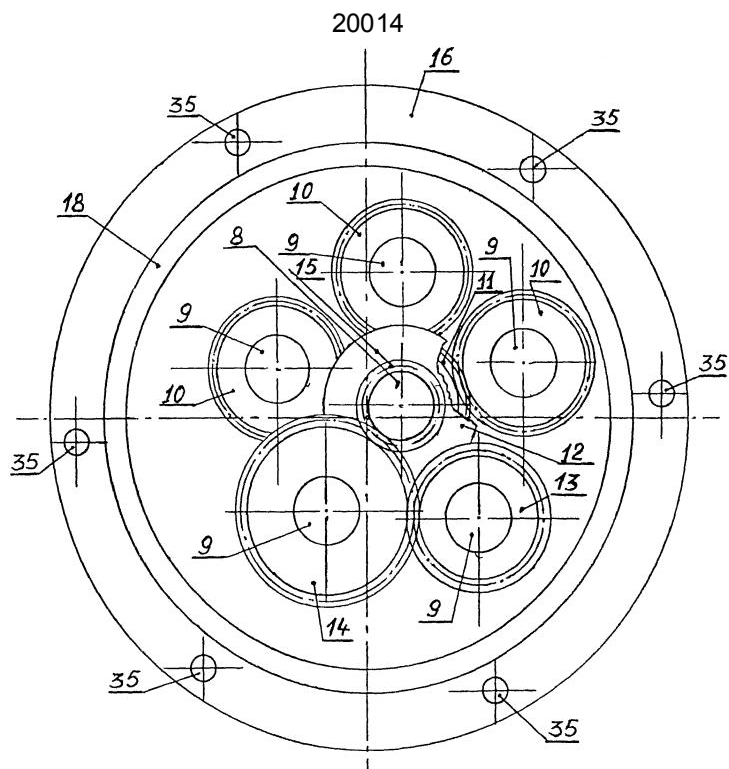
Следует отметить, что образование кинематической цепи ступени возможно благодаря возникновению фрикционного момента в резьбовой паре 25, 27, величина которого тем больше, чем больше сила упругости пружин 21, 22 и чем больше величина шага винтовой ленточной резьбы 25 на валу 3 и во вкладыше 27, а также необходимо заметить, что рабочая кромка 33, образующая тупой угол с рабочей кромкой 32, нужна для того, чтобы исключить стук во время работы механизма самоуправления на "холостом ходу", когда он разъединяет кинематическую цепь, но в то же время именно наличие этой рабочей кромки 33 привело к созданию гайки состоящей из двух частей, обоймы 26 и вкладыша 27, подпружиненного с обеих сторон по отношению к обойме 26 пружинами 28, которые всякий раз возвращают вкладыш 27 в среднее положение, по отношению к обойме, то есть возвращают его назад ближе к резьбе 25 на валу 3 и в пространство ее зоны из которой он, вкладыш 27, только что был вытолкнут этой резьбой 25. Это возвращение вкладыша 27 в зону резьбы 25 на валу 3 необходимо для того, чтобы обеспечить надежный захват обрубленным концом резьбы 25 на валу 3 вкладыша 27 за обрубленный конец его внутренней резьбы, когда вал 3 вращается навстречу наружной втулке 19 с тем, чтобы успешно осуществить вывод гайки из поперечных пазов 31 в продольные пазы 30. Успешного вывода гайки из поперечных пазов 31 в продольные пазы 30 не происходит, если гайка цельная, а в поперечных пазах 31 имеются участки рабочих кромок 33, образующие тупой угол с участками рабочих кромок 32 и делающие работу механизма самоуправления бесшумной.



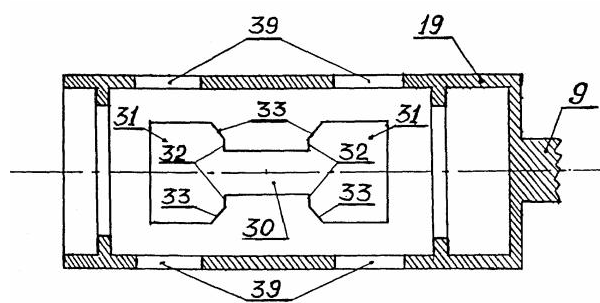
Фиг. 1



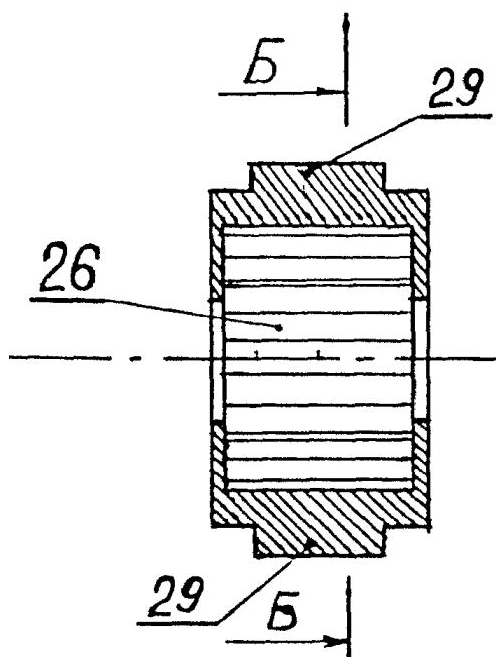
Фиг. 2



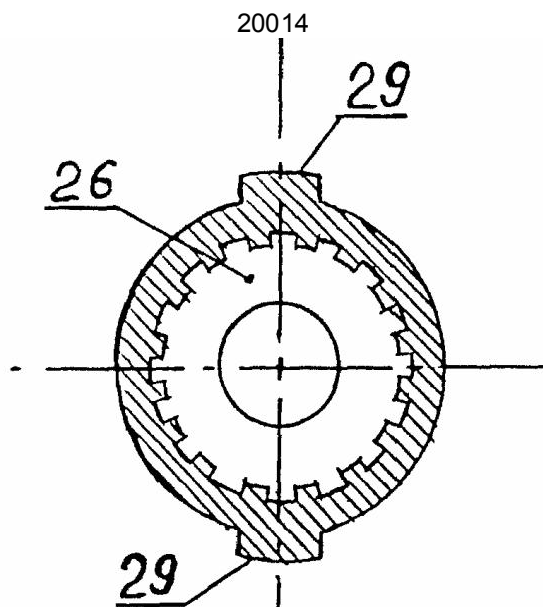
Фиг. 3



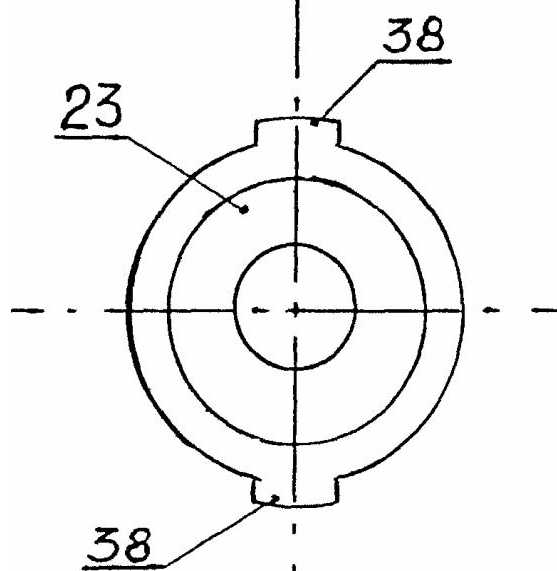
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7