



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3433415/27-11

(22) 04.05.82

(46) 07.10.83. Бюл. № 37

(72) З.И. Бартошевич, В.В. Гуськов,
В.Ф. Чабан, П.А. Амельченко
и М.Г. Мелешко

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 629.113-585.2 (088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 797922, кл. В 60 К 41/06, 1981.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 634980, кл. В 60 К 41/06, 1978
(прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ СТУПЕНЧАТОЙ
ТРАНСМИССИИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА,
содержащее задающий механизм, включаю-
щий в себя датчик частоты вращения
двигателя, представляющий собой цент-
робежный регулятор с рычагом управле-
ния, связанным с рычагом подачи топ-
лива и педалью управления подачей
топлива посредством тяги, и клапан
выдачи сигналов на переключение
передач, гидравлически соединенный

с нагнетательной магистралью и уси-
лительно-преобразовательным механиз-
мом, имеющим два пилотных клапана,
каждый из которых соединен с реле
задержки включения передач и упомя-
нутым клапаном выдачи сигналов,
а также с нагнетательной магистралью
клапанами сброса давления и испол-
нительным механизмом, выполненным
в виде двух силовых цилиндров с
подпружиненными поршнями, кинематиче-
ски связанными через реверсивный
храповой механизм с золотником пере-
ключения передач, о т л и ч а ю -
щ е е с я тем, что, с целью сниже-
ния расхода топлива путем синхрони-
зации перемещений золотника клапана
выдачи сигналов на переключение пе-
редач и рейки топливного насоса
двигателя, указанные рычаг управления
регулятора задающего механизма
устройства и рычаг подачи топлива
регулятора топливного насоса двига-
теля шарнирно соединены между собой
посредством двух тяг и равноплече-
го коромысла, ось которого связана с
упомянутым рычагом управления пода-
чей топлива.

Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к устройствам автоматического переключения передач ступенчатых трансмиссий транспортных средств и может быть использовано на тракторах, автомобилях и других транспортных средствах.

Известно устройство автоматического переключения передач транспортного средства, содержащее клапан выдачи сигналов на переключение передач, золотник которого связан с муфтой регулятора посредством шарнирно закрепленного рычага, задающий механизм, имеющий педаль, кинематически связанную с одним концом пружины, и исполнительный механизм, связанный с клапаном выдачи сигналов на переключение передач кинематическая связь между регулятором, задающим механизм и клапаном выдачи сигналов на переключения передач которого выполнена в виде дополнительного рычага, имеющего общую точку шарнирного закрепления с рычагом, взаимодействующим с муфтой центробежного регулятора, при этом свободный конец дополнительного рычага связан с другим концом пружины задающего механизма, а рычаг, взаимодействующий с муфтой центробежного регулятора, снабжен жестко установленным на нем подпружиненным упором с элементом регулировки усилия пружины для взаимодействия с дополнительным рычагом [1].

Использование этого устройства основано на синхронном перемещении золотника клапана выдачи сигналов на переключение передач и рейки топливного насоса. При данной связи между рычагами задающего механизма и регулятора топливного насоса необходимо, чтобы пружины обоих регуляторов имели одинаковую жесткость, а сами рычаги, отклоняясь, оставались строго параллельными друг другу.

Поскольку подобрать новые пружины для двух регуляторов со строго идентичными характеристиками затруднительно, а при эксплуатации жесткость пружин не является постоянной, кроме того, положения рычагов управления регуляторами могут изменяться из-за появления зазоров в соединенных и изменения длин тяг при регули-

ровках, то обеспечение синхронной работы двух центробежных датчиков представляется трудноразрешимой задачей.

Отсюда появление несинхронных перемещений при различной жесткости пружин.

Предположим, что удалось отрегулировать эти пружины, имеющие жесткости $Z_1 \neq Z_2$, причем $Z_1 > Z_2$, так что на номинальном режиме работы двигателя они создают усилия $P_{1H} = P_{2H}$, уравнивающие центробежные силы грузов регуляторов. Как известно, усилия пружин прямо пропорциональны их деформациям F_1 и F_2 и жесткостям. Поэтому для этого случая имеем

$$F_{1H} Z_1 = F_{2H} Z_2$$

где F_{1H} и F_{2H} - деформации пружин на номинальном режиме.

Так как $Z_1 > Z_2$, то из формулы 1 следует, что $F_{1H} < F_{2H}$ т.е. пружина с жесткостью Z должна иметь большую предварительную деформацию на величину

$$\Delta F_H = F_{2H} - F_{1H} = F_{1H} \left(\frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)$$

При шарнирно-параллелограммном креплении рычагов к тяге подачи топлива $\Delta F_H = \text{const}$, поэтому на частичных скоростных режимах $F_1 Z_1 \neq F_2 Z_2$ и $P_1 \neq P_2$, что обуславливает несинхронное перемещение рейки топливного насоса и золотника клапана выдачи сигналов на переключение передач.

Недостатком известного устройства является нестабильность работы из-за несинхронных перемещений рейки топливного насоса и золотника клапана выдачи сигналов на переключение передач, поэтому наблюдается повышенный расход топлива.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является устройство автоматического переключения передач ступенчатой трансмиссии транспортного средства, содержащее задающий механизм, включающий в себя датчик частоты вращения двигателя представляющий собой центробежный регулятор с рычагом управления, связанным с

рычагом подачи топлива и педалью управления подачей топлива посредством тяги, и клапан выдачи сигналов на переключение передач, гидравлически соединенный с нагнетательной магистралью и усилительно-преобразовательным механизмом, имеющим два пилотных клапана, каждый из которых соединен с реле задержки включения передач и упомянутым клапаном выдачи сигналов, а также с нагнетательной магистралью, клапанами сброса давления и исполнительным механизмом, выполненным в виде двух силовых цилиндров с подпружиненными поршнями кинематически связанными через реверсивный храповой механизм с золотником переключения передач [2] .

Недостатком этого устройства является несинхронность перемещений рейки топливного насоса двигателя и золотника клапана выдачи сигналов на переключение передач.

Причинами этой несинхронности являются различия характеристик пружин регуляторов, изменение длин тяг и появление зазоров в шарнирных соединениях в процессе эксплуатации устройства.

Цель изобретения - снижение расхода топлива путем синхронизации перемещений золотника клапана выдачи сигналов на переключение передач и рейки топливного насоса двигателя.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве автоматического переключения передач ступенчатой трансмиссии транспортного средства содержащем задающий механизм, включающий в себя датчик частоты вращения двигателя, представляющий собой центробежный регулятор, с рычагом управления, связанным с рычагом подачи топлива и педалью управления подачей топлива посредством тяги, и клапан выдачи сигналов на переключение передач, гидравлически соединенный с нагнетательной магистралью и усилительно-преобразовательным механизмом, имеющим два пилотных клапана, каждый из которых соединен с реле задержки включения передач и упомянутым клапаном выдачи сигналов, а также с нагнетательной магистралью, клапанами сброса давления и исполнительным механизмом, выполненным в виде двух силовых цилиндров с подпружиненными поршнями, кинемати-

чески связанными через реверсивный храповой механизм с золотником переключения передач, указанные рычаг управления регулятора задающего механизма устройства и рычаг подачи топлива регулятора топливного насоса двигателя шарнирно соединены между собой посредством двух тяг и равноплечего коромысла, ось которого связана с упомянутым рычагом управления подачей топлива.

На чертеже показана кинематическая схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит задающий механизм, включающий в себя центробежный регулятор, приводимый от двигателя и содержащий центробежный датчик 1, связанный через толкатель 2 с рычагом 3, который соединен пружиной 4 с рычагом 5 управления, и клапан 6 выдачи сигналов на переключение передач, золотник 7 которого соединен с рычагом 3. Рычаг 5 при помощи тяги 8 равноплечего коромысла 9 и тяги 10 соединен с рычагом 11 подачи топлива регулятора топливного насоса, идентичного с регулятором задающего механизма. Рычаг 11 пружиной 12 связан с рычагом рейки топливного насоса. Педаль 13 управления подачей топлива связана с осью коромысла 9. Клапан 6 соединен гидролинией 14 с источником давления, а гидролиниями 15 и 16 - с усилительно-преобразовательным механизмом включающим в себя элемент 17 задержки включения передач, имеющий два поршня 18, поджатые пружиной 19, и два пилотных клапана 20 и 21, каждый из которых содержит золотник 22 и пружину 23, причем гидролинией 15 - с полостью 24 пилотного клапана 21 и параллельно - с полостью 25 элемента 17 задержки, а гидролинией 16 с - полостью 24 пилотного клапана 20 и параллельно - с полостью 26 элемента 17 задержки. Пилотные клапаны соединены гидролинией 27, имеющей дроссельное отверстие 28, с источником давления, а гидролинией 29 - с полостью 30 силового гидроцилиндра 31 включения смежной высшей передачи и гидролинией 32 - с полостью 33 аналогичного гидроцилиндра 34 включения смежной низшей передачи. Эти цилиндры принадлежат исполнительному механизму и содержат поджатые пружинами 35 поршни 36 со

штоками 37, которые соединены с поворотными приспособлениями 38 и 39 реверсивного храпового механизма, включающими в себя защелки 40 и шарик 41, поджатые пружинами 42, а также неподвижно закрепленные на корпусе упоры 43 и шайбу 44 с захватами 45, которая жестко посажена на вал 46 поворотного золотника 47 переключения передач. Этот золотник может соединять источник давления посредством гидролиний 48 - 51 с бустерами 52 - 55 фрикционных муфт 56 - 59.

Пилотные клапаны 20 и 21 соединены также гидролиниями 60 и 61 с клапанами 62 и 63 сброса давления, которые содержат золотники 64 и 65, кинематически связанные зацепами 66 и 67 со штоками 37 через захваты 68.

Устройство работает следующим образом.

При оптимальной нагрузке и движении транспортного средства, например, на первой передаче, золотник 7 клапана 6 находится в нейтральном положении и сигнала на переключение передач не поступает. Поворотный золотник 47 переключения передач повернут так, что источник давления соединен гидролинией 48 с бустером 52, сжимающими диски фрикционной муфты 56.

Если внешняя нагрузка на транспортное средство уменьшается, то повышается частота вращения коленчатого вала двигателя и, следовательно, сила действия грузов центробежного датчика 1, которая через толкатель 2 и рычаг 3 передается на золотник 7, перемещает его вправо. Источник давления соединяется посредством гидролиний 14 и 15 с полостью 24 пилотного клапана 21 и полостью 25 элемента 17 задержки включения передач.

Поршень 18 элемента 17 перемещается, сжимая пружину 19, в результате чего давление в полостях 24 и 25 нарастает пропорционально изменению усилия пружины 19, а при достижении величины давления, достаточного для преодоления усилия пружины 23 клапана 20 золотник 22 начинает перемещаться и соединяет полость 24 клапана 20 с источником давления посредством гидролинии 27 через дроссельное отверстие 28, после

чего золотник резко перемещается, сжимая пружину 23. Дальнейшее протекание процесса не зависит от сигнала задающего механизма, так как полость 24 соединяется непосредственно с источником давления.

Масло под давлением поступает по гидролинии 29 в полость 30 силового гидроцилиндра 31 и перемещает поршень 36, сжимая пружину 35. Шток 37, связанный с поршнем, перемещает защелку 40 поворотного механизма 38, которая под действием пружины 42 через шарик 41 прижимается к упору 43 и перемещается по нему до упора в захват 45 шайбы 44, повернув ее вместе с валом 46 золотника 47 переключения передач по часовой стрелке. При этом бустер 53 муфты 57 соединяется с источником давления посредством гидролинии 49 и происходит включение второй передачи. При перемещении защелки 40 приспособление 38 захватом 68 перемещает золотник 64 клапана 62 сброса давления, соединяя при этом полость 24 клапана 20 со сливом. Так как проходное сечение слива намного больше проходного сечения дроссельного отверстия 28, золотник 22 возвращается в исходное положение, соединяя полость 30 гидроцилиндра 31 со сливом.

В результате переключения передачи загрузка двигателя увеличивается, сила действия грузов центробежного датчика 1 уменьшается, и золотник 7 перемещается в первоначальное положение, рассоединив гидролинии 14 и 15.

Если внешняя нагрузка на транспортное средство возрастет, то вследствие уменьшения частоты вращения коленчатого вала силы действия грузов центробежного датчика 1, золотник 7 клапана 6 перемещается влево. Источник давления через гидролинии 14 и 16 соединяется с полостью 26 элемента 17 задержки и полостью 24 пилотного клапана 21. Золотник 22 этого клапана перемещается вверх и соединяет источник давления сначала с полостью 24, а затем с полостью 33 сливного гидроцилиндра 34. После перемещения поршня и срабатывания поворотного приспособления 39 реверсивного храпового механизма золотник 47 поворачивается против часовой стрелки, соединяя тем самым

бустер 52 с источником давления. Происходит включение первой передачи.

Таким образом осуществляется включение любой смежной передачи транспортного средства.

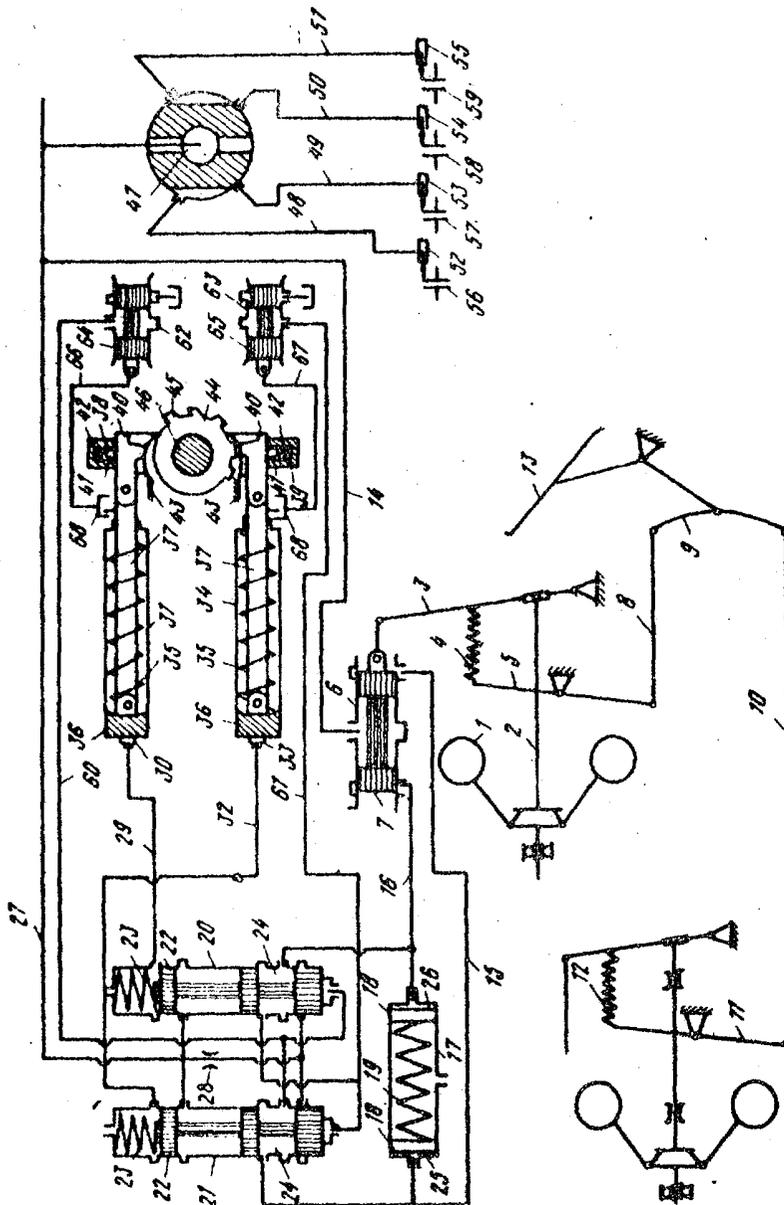
Процесс синхронизации работы регуляторов задающего механизма и топливного насоса состоит в следующем.

При одинаковых по жесткости пружинах 4 и 12 регуляторов их рычаги 5 и 11 расположены параллельно друг другу, а коромысло 9 занимает вертикальное положение (как показано на чертеже) при любом положении педали 13. При неизменном положении этой педали и предположении, что жесткость, например пружины 4 по какой-либо причине мгновенно уменьшилась, происходит уменьшение усилия, действующего на плечо рычага 5, связанное с этой пружиной. Благодаря равенству плечей коромысла 9 и одноименных плечей рычагов 5 и 11 уменьшение усилия пружины 4 поровну распределяется между пружинами 4 и 12, а в итоге усилия обоих пружин остаются равными. Перераспределение происходит

настолько быстро, что точность срабатывания устройства автоматического переключения передач не нарушается. После установления равновесного состояния деформации пружины 4 увеличивается, а пружины 12 - уменьшается

при этом рычаг 5 отклоняется против часовой стрелки, а коромысло 9 и рычаг 11 - по часовой. В результате общего уменьшения усилия пружин 4 и 12 изменяется скоростной режим двигателя. Восстановления прежнего скоростного режима можно достичь дополнительным усилием на педаль 13.

Процесс синхронизации работы регуляторов происходит аналогично при любом рассогласовании усилий пружин. Таким образом исчезает необходимость в строгом подборе и регулировке этих пружин. Выполненное таким образом устройство позволяет поддерживать загрузку двигателя, близкую к оптимальной, на любых скоростных режимах, что позволяет повысить эксплуатационную производительность тягового средства и снизить удельный расход топлива.



ВНИПИ Заказ 7630/16 Тираж 675 Подписное

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4