



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

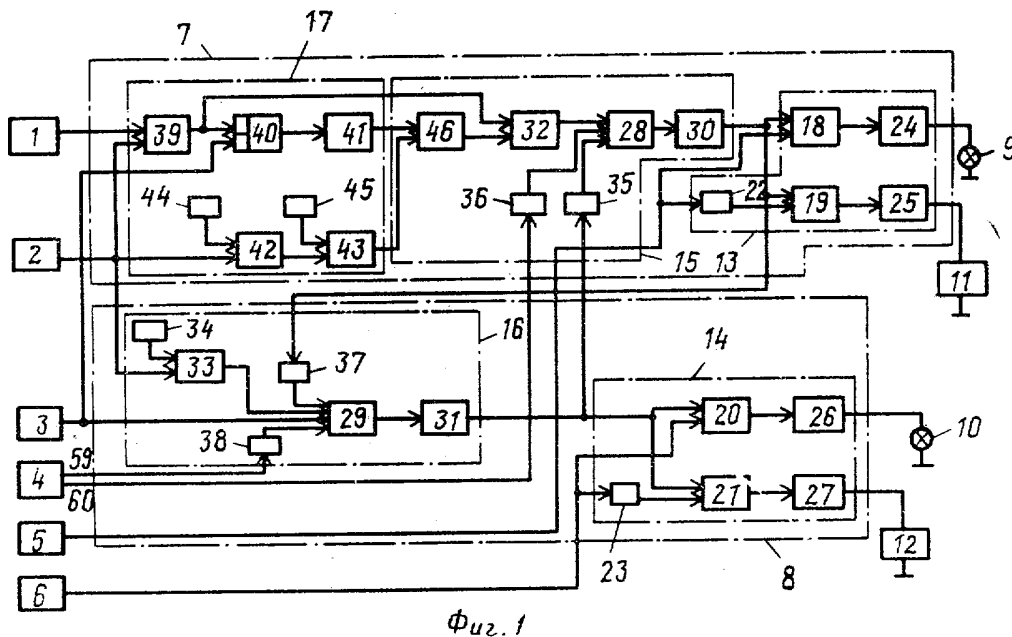
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4199194/31-11
(22) 27.02.87
(46) 28.02.89. Бюл. № 8
(71) Белорусский политехнический институт
(72) В. Ф. Чабан, В. П. Бойков, М. Г. Мелешко, А. А. Успенский и Л. Н. Дьякова
(53) 629.113(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1154118, кл. В 60 К 41/06, 1985.

(54) АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАГРУЗКОЙ ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(57) Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к автоматическим устройствам управления трансмиссией, содержащей все или несколько ступеней, переключаемых без остановки

транспортного средства. Цель изобретения — улучшение эксплуатационных характеристик системы. Система содержит датчики расхода топлива 1, частоты вращения 2, текущей номинальной нагрузки 3, ускорения-замедления 4, включения высшей 5 и низшей 6 передач диапазона, устройства формирования команд при недогрузке 7 и перегрузке 8, снабженных блоками 15 и 16 выработки сигналов на переключения передач и блоками 13 и 14 выходных сигналов, исполнительные механизмы 11 включения передач, индикаторы необходимости включения диапазонов, причем устройство формирования команд при недогрузке двигателя снабжено блоком 17 определения порогового значения сигнала при переключениях передач. 3 ил.



Изобретение относится к транспортному машиностроению, в частности к автоматическим устройствам управления трансмиссией, содержащей все или несколько ступеней, переключаемых без остановки транспортного средства.

Цель изобретения — улучшение эксплуатационных характеристик системы.

На фиг. 1 изображена блок-схема системы управления; на фиг. 2 — датчик ускорения-замедления коленчатого вала двигателя, общий вид; на фиг. 3 — вид А на фиг. 2.

Система содержит датчики расхода топлива 1, частоты вращения 2, текущей номинальной нагрузки 3, ускорения-замедления 4 частоты вращения коленчатого вала двигателя включения высшей 5 и низшей 6 передач диапазона, устройства формирования команд при недогрузке 7 и перегрузке 8, индикаторы необходимости включения высших 9 и низших 10 диапазонов, исполнительные механизмы включения смежных высших 11 и низших 12 передач. Устройства формирования команд при недогрузке 7 и перегрузке 8 содержат блоки 13 и 14 выходных сигналов, блоки 15 и 16 выработки сигналов переключения передач, блок 17 определения порогового значения сигнала при переключении на смежные высшие передачи. Блоки 13 и 14 выходных сигналов содержат первый 18, второй 19, третий 20 и четвертый 21 двухвходовые элементы И, первый 22 и второй 23 инверторы, первый 24, второй 25, третий 26 и четвертый 27 усилители.

Блоки 15 и 16 выработки сигналов на переключение передач содержат первый 28 и второй 29 многовходовые, например трех-четырёхвходовые, элементы И, первый 30 и второй 31 формирователи импульсов, первый 32 и второй 33 компараторы, первый задатчик 34, третий 35, четвертый 36, пятый 37 и шестой 38 инверторы.

Блок 17 определения порогового значения сигнала при переключении на смежные высшие передачи содержит элемент 39 деления, ключ 40, элемент 41 запоминания, первый 42 и второй 43 элементы сравнения, второй 44 и третий 45 задатчики, элемент 46 умножения.

Датчик 4 ускорения-замедления частоты вращения коленчатого вала двигателя содержит инерционную массу (диск) 47, установленную на контролируемом валу 48 с возможностью свободного вращения относительно вала и фиксации продольных перемещений с помощью ограничителей 49.

Инерционная масса 47 снабжена по крайней мере двумя скосами 50 и 51, которые взаимодействуют с подобными скосами 52 и 53 двух дисков 54 и 55. Эти диски расположены на валу 48 с возможностью продольного перемещения без проворачивания

относительно этого вала. Диски 54 и 55 связаны один с другим посредством упругого элемента 56. В крайних положениях дисков с ними могут взаимодействовать датчики 57 и 58 соответственно ускорения и замедления вала 48, которые могут быть выполнены в виде контактных и бесконтактных концевых выключателей, выдающих дискретный выходной сигнал.

Первый компаратор 32 блока 15 выработки сигналов на включение смежных высших передач посредством первого входа первого многовходового, например трехвходового, элемента И 28, третий вход которого посредством третьего инвертора 35 подключен к выходу блока 16 выдачи сигналов на включение смежных низших передач, соединен с первым формирователем 30 импульсов. Выход первого формирователя 30 импульсов одной линией посредством первого входа первого двухвходового элемента И 18 блока 13 формирования выходных импульсов, второй вход которого непосредственно и второй вход посредством первого инвертора 22 соединены с датчиком 5 включения высшей передачи диапазона, и первого усилителя 24 соединен с индикатором 9 необходимости переключения на высший диапазон, а второй линией посредством второго двухвходового элемента И 19 и второго усилителя 25 соединен с исполнительным механизмом 11 включения смежных высших передач. Датчик 2 частоты вращения посредством второго компаратора 32, первый вход которого соединен с первым задатчиком 34, и второго многовходового, например четырехвходового, элемента И 29, первый вход которого посредством пятого инвертора 37 подключен к выходу первого формирователя 30 импульсов блока 15 выработки сигналов на включения смежных высших передач, третий — к выходу датчика 3 текущей номинальной нагрузки двигателя, соединен со вторым формирователем 31 импульсов. Выход второго формирователя 31 импульсов одной линией посредством первого входа третьего двухвходового элемента И 20 блока 14 формирования выходных команд устройства, второй вход которого и второй вход четвертого двухвходового элемента И 21 посредством второго инвертора 23 соединен с датчиком низшей передачи 6 диапазона, и третьего усилителя 26 соединен с индикатором 10 необходимости включения низшего диапазона, а второй линией посредством первого входа четвертого двухвходового элемента И 21 и четвертого усилителя 27 соединен с исполнительным механизмом 12 включения смежных низших передач.

Элемент 39 деления, вход делителя которого подключен к выходу датчика 1 расхода топлива, вход делителя — к выходу датчика 2 частоты вращения, а выход

первой линией подключен к первому входу первого компаратора 32 блока выработки сигналов на переключения передач, а второй посредством рабочего входа ключа 40, управляющий вход которого подключен к датчику 3 текущей номинальной нагрузки, элемента 41 запоминания и первого входа элемента 46 умножения, второй вход которого посредством цепочки, содержащей первый 42 и второй 43 элементы сравнения, первые входы которых подключены ко второму 44 и третьему 45 задатчику, подключен к выходу датчика 2 частоты вращения, соединен со вторым входом первого компаратора 32 блока 15 выработки сигналов на переключение передач устройства 7 формирования команд при недогрузке. Датчик 4 имеет два выхода 59 и 60.

Автоматическая система работает следующим образом.

На выходах датчика 1 расхода топлива имеет место сигнал, значение которого пропорционально текущему расходу топлива, на выходах датчика 2 — частоте вращения двигателя, на выходах датчика 3 появляется сигнал при выходе двигателя на номинальный режим, на выходах датчиков 5 и 6 — соответственно при включенной высшей и низшей передач диапазона, на первом выходе 59 датчика 4 появляется сигнал при ускоренном вращении коленчатого вала двигателя, а на выходе 60 — при замедлении вала, т. е. когда частота вращения двигателя уменьшается.

На выходе элемента 39 деления имеет место сигнал, значение которого пропорционально крутящему моменту двигателя $M_{дв}$, поскольку делитель 39 реализует зависимость

$$M_{кр} = \frac{k_1 \sigma_T}{\omega}$$

где k_1 — масштабный коэффициент; σ_T и ω — значения сигналов на выходах датчиков 1 и 2 соответственно, поступающие на входы элемента 39 деления.

Ключ 40 пропускает к элементу 41 запоминания значение сигнала о величине $M_{кр}$ при подаче на его управляющий вход сигнала от датчика 3 текущего номинального состояния двигателя. При подаче сигнала происходит запоминание значения $M_{кр}$ в элементе 41. Второй элемент 46 умножения определяет порговое значение сигнала $M_{дв}$, при котором должны осуществляться переключения передач на смежные высшие передачи, по выражению

$$M_{пор} = M_3 \cdot k_{\omega},$$

где k_{ω} — переменный множитель, значение которого определяется с помощью второго элемента 43 сравнения, реализующего зависимость

$$k_{\omega} = 1 - k_2 \cdot \Delta\omega,$$

где $\Delta\omega$ — значение сигнала, поступающего от первого элемента 42 сравнения, реализующего зависимость

$$\Delta\omega = \omega_{макс} - \omega,$$

где $\omega_{макс}$ — постоянная величина, равная значению сигнала датчика 2 при максимальном значении частоты вращения двигателя. Величину $\omega_{макс}$ устанавливают с помощью второго задатчика 44, при этом ω — текущее значение сигнала датчика 2.

При работе двигателя с оптимальной нагрузкой на промежуточных передачах диапазона без колебаний частоты вращения на втором и третьем входах первого трехвходового элемента И 28 и на первом и четвертом входах второго многовходового, например четырехвходового, элемента И 29 имеются сигналы, поскольку на выходах датчика 4 ускорения-замедления коленчатого вала двигателя сигналов нет, при этом на выходах четвертого 36 и шестого 38 инверторов имеются сигналы, имеются сигналы и на выходах третьего 35 и пятого 36 инверторов, так как нет сигналов на выходах первого 30 и второго 31 формирователей импульсов.

На первый вход трехвходового элемента И 28 сигнал не поступает, так как значение сигнала о текущем моменте двигателя на первом входе первого 32 компаратора больше поргового значения сигнала на втором входе этого элемента, определенного с помощью блока 17.

При оптимальной нагрузке на втором или третьем входе многовходового, например четырехвходового, элемента И 29 также нет сигнала, а могут и на обоих входах отсутствовать сигналы, если текущая частота вращения больше порговой при переключениях и на выходе второго компаратора 33 отсутствовать сигнал, и при нагрузке меньше номинальной, при этом на выходе датчика 3 текущей номинальной нагрузки также сигнал отсутствует.

При снижении нагрузки двигателя увеличивается частота вращения ω и уменьшается текущий расход топлива σ , значение сигнала о крутящем моменте двигателя, поступающего с выхода элемента 39 деления на первый вход первого компаратора 32, уменьшается и, когда он станет меньше величины сигнала, поступающего на второй вход этого элемента, на его выходе появляется сигнал, что вызывает появление сигнала на выходе первого многовходового элемента И 28, что посредством цепочки первого формирователя 30 импульсов, второго двухвходового элемента И 19, на второй вход которого от первого инвертора 22 подается сигнал, второго усилителя 25 и исполнительного механизма 11 вызывает включение смежной высшей передачи. После включения этой передачи нагрузка двигателя увеличивается и сигнал на первом входе первого многовходового элемента И 28 прона-

дает, система выходит в исходное состояние. В случае дальнейшего уменьшения нагрузки система аналогичным образом обеспечивает включение следующей смежной высшей передачи.

После включения самой высшей передачи диапазона или трансмиссии на выходе датчика 5 включенной высшей передачи появляется сигнал, при этом на втором входе второго двухвходового элемента И 19 сигнал пропадает, а на втором входе первого 18 такого элемента сигнал появляется. При дальнейшем снижении нагрузки появившийся сигнал на выходе первого многовходового элемента И 28 вызывает посредством цепочки — первого формирователя 30 импульсов — первых двухвходового элемента И 18 и усилителя 24 — свечение индикатора 9, свидетельствующее о необходимости переключения диапазона, а команда к исполнительному механизму 11 не подается, поскольку на втором входе второго двухвходового элемента И 19 сигнала нет.

При увеличении нагрузки при работе двигателя на внешней характеристике на выходе датчика 3 номинальной нагрузки появляется сигнал, поступающий на третий вход многовходового, например четырехвходового элемента И 29, однако на его выходе сигнал не появляется, так как на втором входе сигнала еще нет. Сигнал на втором входе этого элемента появится при снижении частоты вращения ниже порогового значения и появлении сигнала на выходе второго компаратора 33. При этом появившийся сигнал на выходе четырехвходового элемента И 29 посредством цепочки — второго формирователя 31 импульсов — четвертый двухвходовый элемент И 21 — четвертый усилитель — исполнительный механизм 12 — включает смежную низшую передачу.

При повторном увеличении нагрузки аналогичным образом включается следующая смежная низшая передача. После включения самой низшей передачи диапазона на выходе датчика 6 появляется сигнал, который подается на второй вход третьего двухвходового элемента И 20, а на втором входе четвертого двухвходового элемента И 21 сигнал пропадает. При дальнейшем увеличении нагрузки и появлении напряжения на выходе четырехвходового элемента И 29 посредством цепочки третий двухвходовый элемент И 20 и третий усилитель 26 высвечивает индикатор 10 о необходимости переключения диапазонов.

При работе двигателя на частичных скоростных режимах при частоте вращения, меньшей порогового значения при переключениях на смежные низшие передачи, устанавливаемого первым задатчиком 34, на второй вход четырехвходового элемента И 29 подается сигнал, при этом переключения на смежные низшие передачи происходят при вы-

ходе двигателя на номинальный режим и появлении сигнала на выходе датчика 3, следовательно, на третьем входе четырехвходового элемента И 29.

При подъезде к перекрестку и переводе двигателя на холостые обороты его частота вращения уменьшается, на выходе 49 датчика 4 ускорения-замедления частоты вращения коленчатого вала появляется сигнал, а на втором входе трехвходового элемента И 28 сигнал пропадает. Это предотвращает ненужное, даже опасное включение смежной высшей передачи при подъезде к перекрестку, переводе двигателя на холостой ход и движении транспортного средства накатом (на этом режиме на выходе первого компаратора 32 появляется сигнал).

При движении транспортного средства с оптимальной нагрузкой и включенной передачей и резком переводе двигателя на больший скоростной режим путем воздействия на рычаг управления двигателем резко увеличивается подача топлива, на выходе датчика 3 появляется сигнал. Поскольку нагрузка была оптимальной, то двигатель начинает увеличивать частоту вращения, поэтому включать низшую передачу не имеет смысла, так как после увеличения оборотов необходимо будет переключать на смежную, высшую передачу (бывшую до воздействия). При увеличении частоты вращения двигателя на выходе 48 датчика 4 появляется сигнал, а на четвертом входе четырехвходового элемента И 29 сигнал пропадает и включения смежной низшей передачи не происходит, несмотря на перегрузку двигателя.

Датчик ускорения-замедления частоты вращения коленчатого вала двигателя работает следующим образом.

При отсутствии ускорения контролируемого вала 48 пакет дисков 47, 54 и 55, стянутых упругими элементами 56, вращается как одно целое, на выходах датчиков 57 и 58 сигналов нет.

При увеличении частоты вращения вала 48 диск 47 проворачивается относительно вала 48 и скосом 50 набегает на скос 52 и перемещает диск 54 влево, на выходе датчика 57 появляется ступенчатый сигнал, который поступает на вход шестого инвертора 38. Перемещение диска 54 влево сопровождается растяжением упругих элементов 56, которые возвращают диск 54 в исходное положение, показанное на рисунке, после стабилизации частоты вращения вала 48.

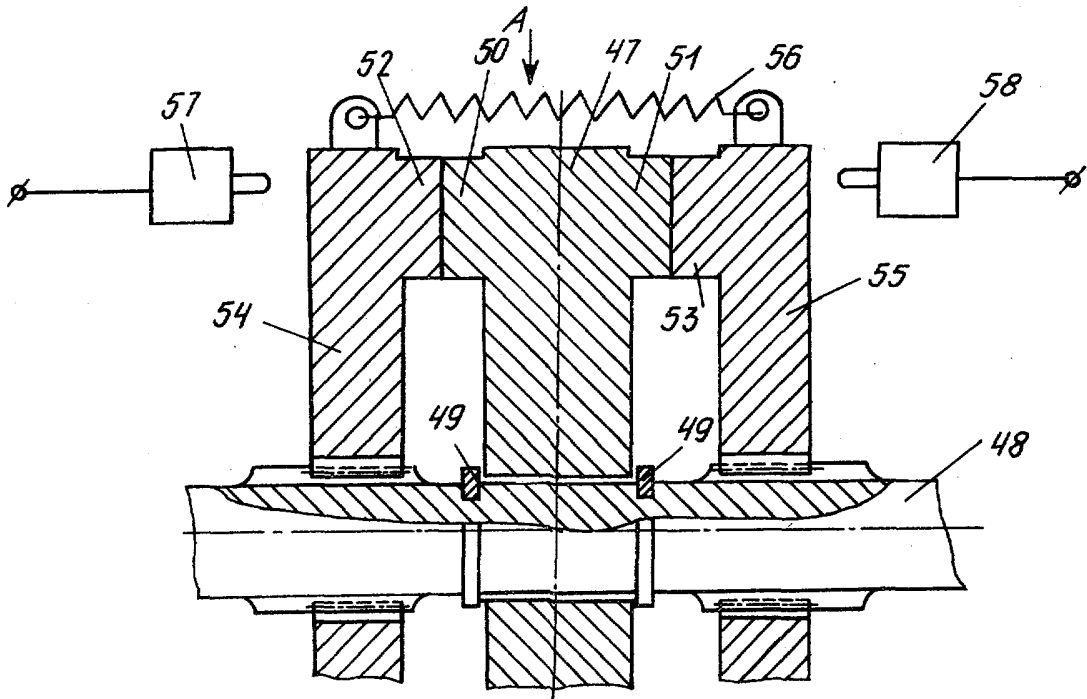
При снижении частоты вращения вала 48 диск 47 проворачивается относительно вала и скосом 51 набегает на скос 52 и перемещает диск 55 вправо, на выходе датчика 58 появляется сигнал, поступающий на вход четвертого инвертора 36. При перемещении диска 55 вправо растягиваются упругие элементы 56, которые возвращают диск 55

в исходное положение после стабилизации частоты вращения вала 48, несмотря на перегрузки двигателя.

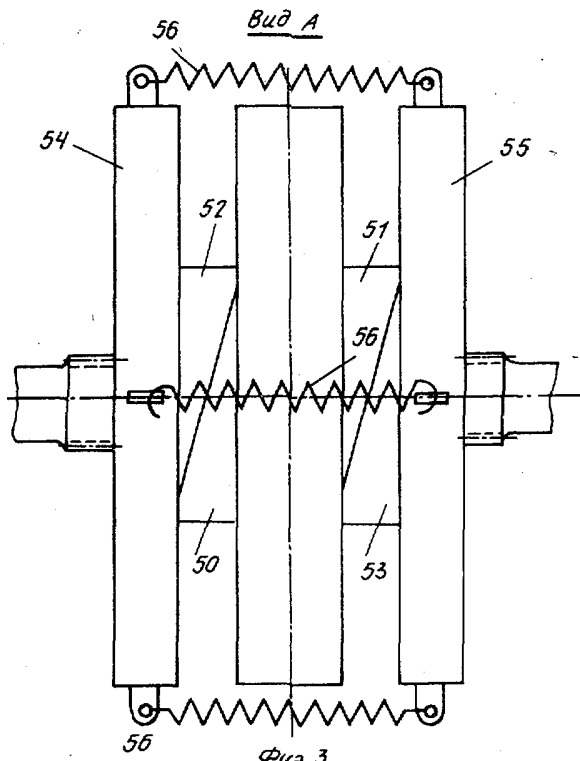
Формула изобретения

Автоматическая система управления нагрузкой двигателя транспортного средства, содержащая датчик частоты вращения коленчатого вала, датчик включения высшей передачи, датчик включения низшей передачи, блок определения порогового уровня при переключении низшей передачи, блок определения порогового уровня при переключении высших передач, блок формирования сигналов включения низших передач, два блока выходных сигналов, подключенные соответственно выходами к сигнальным лампам и исполнительным элементам, отличающаяся тем что, с целью улучшения эксплуатационных характеристик, она снабжена датчиком расхода топлива, датчиком текущей номинальной нагрузки, датчиком ускорения-замедления, причем блоки выходных сигналов содержат первый, второй, третий и четвертый усилители, блоки выработки сигналов на переключения передач содержат первый и второй многоходовые элементы и первый и второй формирователи импульсов, первый и второй компараторы, первый задатчик, третий, четвертый, пятый и шестой инверторы, блок определения порогового значения сигнала при переключениях на смежные высшие передачи содержит элемент деления, ключ, элемент запоминания, первый и второй элементы сравнения, второй и третий задатчики, элемент умножения, первый компаратор блока выработки сигналов включения смежных высших передач посредством первого входа первого многоходового элемента И, третий вход которого посредством третьего инвертора подключен к выходу блока выдачи сигналов включения смежных низших передач, соединен с первым формирователем импульсов, выход первого формирователя импульсов одной линией посредством первого входа первого двухходового элемента И блока формирования выходных импульсов, второй вход которого непосредственно, а второй вход второго двухходового элемента И посредством первого инвертора

соединены с датчиком включения высшей передачи диапазона, и первого усилителя соединен с индикатором диапазона высшего, а второй линией посредством второго двухходового элемента И и второго усилителя соединен с дополнительным устройством включения смежных высших передач, датчик частоты вращения посредством второго компаратора, первый вход которого соединен с первым задатчиком, и второго многоходового элемента И, первый вход которого посредством пятого инвертора подключен к выходу первого формирователя импульсов блока выработки сигналов включения смежных высших передач, третий — к выходу датчика текущей номинальной нагрузки двигателя, соединен с вторым формирователем импульсов, выход второго формирователя импульсов одной линией посредством первого входа третьего двухходового элемента И блока формирования выходных команд, второй вход которого и второй вход четвертого двухходового элемента И посредством второго инвертора соединены с датчиком низшей передачи диапазона, и третьего усилителя соединен с индикатором низшего диапазона, а второй линией посредством первого входа четвертого двухходового элемента И и четвертого усилителя соединен с исполнительным механизмом включения смежных низших передач, элемент деления, вход делимого которого подключен к выходу датчика расхода топлива, а вход делителя — к выходу датчика частоты вращения, а выход первой линией подключен к первому входу первого компаратора блока выработки сигналов переключения передач, а второй посредством рабочего входа ключа, управляющий вход которого подключен к датчику текущей номинальной нагрузки, элемента запоминания и первого входа элемента умножения, второй вход которого посредством цепочки, содержащей первый и второй элементы сравнения, первые входы которых подключены к второму и третьему задатчику, подключен к выходу датчика частоты вращения и соединен со вторым входом того же первого компаратора блока выработки сигналов на переключения передач устройства формирования команд при недогрузке.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Долинич
 Заказ 555/14
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

Составитель А. Барыков
 Техред И. Верес
 Тираж 527

Корректор Э. Лончакова
 Подписное