



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 31.01.80 (21) 2881604/27-11

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.81. Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 15.11.81

(11) 880804

(51) М. Кл.³

В 60 К 41/06

(53) УДК 629.113-
-585.52
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Ф. Чабан, И. С. Нагорский, Ю. К. Иванов, И. С. Куропадский,
О. А. Стружинский, П. А. Амельченко и М. Г. Мельников

(71) Заявители

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт, Центральный научно-
исследовательский институт механизации
и электрификации сельского хозяйства Нечерноземной
зоны СССР и Минский тракторный завод

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
НАГРУЗКИ ДВИГАТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

1

Изобретение относится к транспортному машиностроению и может быть использовано на транспортных машинах как с механической, так и с гидромеханической передачей, имеющих дизельный двигатель и коробку передач с командным управлением.

Известно устройство для автоматического регулирования нагрузки двигателя транспортного средства, содержащее датчик текущего и датчик номинального положения рейки топливного насоса и датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя, логическую часть и электромагниты исполнительного механизма включения смежных высших и низших ступеней коробки передач, при этом входы логической части, имеющей элементы запоминания положения рейки топливного насоса при номинальной топливоподаче И, ИЛИ задержки, дифференцирующее и три вычислительных устройства, ключи, компараторы, мультивибраторы и усилители, соединены с выходами упомянутых датчиков, а выходы - с электромагнитами исполнительного механизма [1].

Недостаток этого устройства состоит в том, что для обеспечения поддержания оптимальной нагрузки двигателя

2

необходима тщательная регулировка и большой объем монтажно-наладочных работ при установке его на транспортное средство.

Цель изобретения - уменьшение объема монтажно-наладочных работ и повышение эффективности работы независимо от состояния и характеристики двигателя.

Поставленная цель достигается тем, что устройство снабжено элементом запоминания положения рейки топливного насоса при холостом ходе двигателя и нуль-органом, при этом упомянутый элемент запоминания соединен с выходом первого ключа, рабочий вход последнего через усилитель связан с датчиком текущего положения рейки топливного насоса, а управляющий - с выходом двухходового элемента И, один вход которого посредством нуль-органа и дифференцирующего устройства связан с датчиком частоты вращения коленчатого вала двигателя, а второй вход подключен к выходу первого компаратора, входы которого соединены с выходами датчика текущего положения рейки топливного насоса и элемента запоминания положения рейки топ-

ливного насоса и элемента запоминания положения рейки топливного насоса при холостом ходе двигателя, выход которого через первое вычислительное устройство, второй вход которого подключен к датчику положения рейки топливного насоса, и второе вычислительное устройство, два других входа которого подключены к датчику частоты вращения коленчатого вала двигателя и к выходу третьего вычислительного устройства, соединен с трехходовым элементом И, элемент для запоминания положения рейки топливного насоса при номинальной топливоподаче соединен с выходом второго ключа, рабочий вход последнего соединен с датчиком текущего положения рейки топливного насоса, а управляющий вход с выходом датчика номинального положения рейки топливного насоса, выход этого элемента запоминания посредством третьего вычислительного устройства связан со вторым компаратором, второй вход которого соединен с выходом первого вычислительного устройства, а выход связан с трехходовым элементом И, третий вход этого элемента соединен с третьим компаратором, один вход последнего соединен с первым задатчиком напряжения, а второй - с датчиком частоты вращения коленчатого вала двигателя, первый вход двухходового элемента И соединен с выходом элемента ИЛИ, входы которого подключены к датчику номинального положения рейки топливного насоса и к выходу третьего компаратора, входы которого соединены со вторым задатчиком напряжения и с выходами датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя и первого вычислительного устройства, второй вход двухходового элемента И соединен с выходом четвертого компаратора, один вход которого подключен к третьему задатчику напряжения, а второй - к датчику частоты вращения коленчатого вала двигателя, а выходы трехходового и двухходового элементов И посредством элементов задержки, мультивибраторов, усилителей связаны с электромагнитами исполнительного устройства.

На фиг. 1 представлены внешняя и частичные скоростные характеристики двигателя и рациональная область его нагрузок; на фиг. 2 - блок-схема устройства для автоматического регулирования нагрузки двигателя транспортного средства.

Линии АВ и ВС определяют нагрузку при переключениях на смежные низшие, а линии EF и FG - на высшие передачи. При работе двигателя на высшей характеристике (нагрузка изменяется по линиям HD и DB) переключения на смежные низшие или высшие передачи осуществляются соответственно в точках С и Е,

а при работе его на частичном скоростном режиме, например по линиям H1 C1 и C1 B - в точках C1 и E1.

Устройство содержит датчик номинального 1 и текущего 2 положения рейки топливного насоса, датчик 3 частоты вращения коленчатого вала двигателя, логическую часть 4 и электромагниты 5 и 6 исполнительного устройства для включения смежных соответственно высших и низших передач. Логическая часть 4 содержит усилители 7 и 8 с аналоговыми выходными сигналами и усилитель-интегратор 9 с дискретным выходным сигналом, двухходовый элемент ИЛИ 10, первый 11 и второй 12 двухходовые элементы И, трехходовый элемент И 13, элементы задержки 14 и 15, мультивибраторы 16 и 17, выходные усилители 18 и 19, компараторы 20, 21, 22, 23 и 24, дифференцирующее устройство 25, нуль-орган 26, ключи 27 и 28, первый и второй элементы запоминания напряжения - аналога положения рейки топливного насоса соответственно при номинальной топливоподаче 29 и при холостом ходе двигателя 30, вычислительные устройства 31, 32 и 33.

Датчик 1 номинального положения рейки топливного насоса через усилитель-интегратор 9 соединен с двухходовым элементом ИЛИ 10 и управляющим входом ключа 28. Датчик 2 текущего положения рейки через усилитель 7 подключен к компаратору 22, к рабочим входам ключей 27 и 28, к вычислительному устройству 32. Датчик 3 частоты вращения посредством усилителя 8 связан с компараторами 20, 21 и 23 с дифференцирующим устройством 25 и с вычислительным устройством 33. Второй вход элемента ИЛИ 10 соединен с выходом компаратора 20, а выход элемента 10 с первым входом двухходового элемента И 11, второй вход которого подключен к выходу компаратора 21. Дифференцирующее устройство 25 через нуль-орган 26 и двухходовый элемент 12, второй вход которого подключен к выходу компаратора 22, связанного вторым входом с выходом элемента 30 для запоминания и с входом вычислительного устройства 32, соединено с управляющим входом ключа 27. Первый вход трехходового элемента И 13 связан с компаратором 23, второй - с вычислительным устройством 33 и третий - с компаратором 24. Входы вычислительного устройства 33 и компаратора 24 подключены к вычислительным устройствам 31 и 32, которые в свою очередь посредством элемента 30 для запоминания связаны с усилитель-преобразователем 8 датчика текущего положения рейки топливного насоса, устройство 31 через элемент 29 для запоминания подключено к ключу 28. Выходы двух-

входного элемента И 11 и трехвходо-
вого элемента 13 с помощью элементов
14 и 15 задержки, мультивибраторов
16 и 17, выходных усилителей 18 и 19
связаны с электромагнитами 6 и 5 ис-
полнительного устройства для включе-

5 ния смежных низших и высших передач.
Элементы 14 и 15 задержки предназ-
начены для исключения срабатывания
автоматического устройства от помех
и ложных команд, мультивибраторы 16 и
17 - для формирования длительности
10 сигналов, обеспечивающих переключения
передач исполнительным механизмом,
выходные усилители 18 и 19 для вы-
дачи сигналов с достаточной мощностью.

15 Устройство работает следующим об-
разом.

При оптимальной работе двигателя
на внешней характеристике его нагруз-
ка может изменяться между ее значени-
ями соответствующих точкам С и Е.
20 На этом режиме работы с выходов ком-
параторов 23 и 24 (фиг. 2) постоянное
напряжение поступает на два входа
трехвходового элемента И 13, на выхо-
дах остальных компараторов напряжения
нет. Если нагрузка двигателя станет
меньше, чем ее значение в точке Е,
на выходе вычислительного устройства
33, а также трехвходового элемента
И 13, появляется напряжение, которое
25 (после фильтрации помехи с помощью
элемента 15 задержки) посредством
мультивибратора 17, выходного усили-
теля 19 и обмотки электромагнита 6
вызывает включение смежной высшей
30 передачи. С увеличением нагрузки на
транспортное средство повышается на-
грузка двигателя, и в момент перехо-
да ее значения в точке D (фиг. 1) на
выходе датчика 1 (фиг. 2) номинально-
го положения рейки топливного насоса
появляется напряжение, которое пос-
редством усилитель-интегратора 9
35 элемента ИЛИ 10 передается к одному
из входов двухвходового элемента
И 11. Напряжение на втором входе это-
го элемента, а следовательно, и
на его выходе появляется при сраба-
тывании компаратора 21, что происхо-
дит после снижения частоты вращения
до ее значения в точке С (фиг. 1).
Напряжение, поступившее с выхода
двухвходового элемента И 11 (фиг. 2)
на вход элемента 14 задержки, вызы-
вает включение смежной низшей пере-
дачи. При повторном снижении или
увеличении нагрузки двигателя до
значения соответственно в точках Е
и С (фиг. 1) автоматическое устрой-
ство аналогичным образом включает смеж-
ные высшие или низшие передачи. При
60 работе транспортного средства с опти-
мальной нагрузкой на частичном ско-
ростном режиме двигателя, например
по линиям HCi и CiB , его нагрузка
может изменяться между ее значениями

в точках Ei и Ci . В этом случае пос-
тоянное напряжение на выходах компа-
раторов 23, 24 и 21 (фиг. 2). При
уменьшении нагрузки двигателя ниже
ее оптимальной величины на выходе
5 вычислительного устройства 33 появ-
ляется напряжение, что обуславлива-
ет включение смежной высшей переда-
чи. Уменьшение нагрузки двигателя при
включениях смежных высших передач
10 при его работе на частичных скорост-
ных режимах (наклон линии EF , фиг. 1)
обеспечивается коррекцией по частоте
вращения при определении пороговых
значений нагрузки. Эту коррекцию
осуществляет вычислительное устрой-
ство 33 (фиг. 2). Если нагрузка двига-
15 теля, работающего на этом же частич-
ном скоростном режиме, становится
большей ее оптимального значения, на
выходе датчика 1 номинального положе-
ния рейки топливного насоса появляет-
ся напряжение. Это посредством двух-
входового элемента ИЛИ 10, двухвходо-
вого элемента И 11, на второй
вход которого поступает напряжение
20 от компаратора 21, и последующих
звеньев вызывает включение смежной
низшей передачи. Когда необходимо
уменьшить скорость движения транс-
портного средства, снижается скорост-
ной режим двигателя. Высшие передачи
25 в этом случае автоматически включат-
ся не должны. Для обеспечения этого
требования устанавливают компаратор
23, на выходе которого нет напряже-
ния, если частота вращения становит-
ся ниже ее значения в точке F (фиг. 1).
30 Для обеспечения режима торможения
транспортного средства на продолжи-
тельных спусках с помощью его двига-
теля необходимо, чтобы высшие пере-
дачи автоматически не включались,
если нагрузка меньше некоторого нез-
начительного ее значения (линия HG).
Для этого устанавливают компаратор
24 (фиг. 2), на выходе которого на-
35 пряжения нет, при работе двигателя
с минимальной нагрузкой. Если с вы-
ходов одного из компараторов 23 и 24
напряжение не поступает на входы
трехвходового элемента И 13, на его
40 выходе напряжение не появляется и не
включается смежная высшая передача.
В случае работы двигателя на частич-
ных скоростных режимах, на которых
его частота вращения меньше значения
50 в точке В (фиг. 1), низшие передачи
должны переключаться раньше (при на-
грузке соответствующей линии АВ),
чем рейка топливного насоса перемес-
тится в положение номинальной пода-
чи топлива, и на выходе датчика 1
60 (фиг. 2) появляется напряжение. Для
обеспечения автоматического включения
низших передач при небольшой частоте
вращения колёчатого вала установлен
компаратор 20, на выходе которого
65 появляется напряжение при работе дви-

гателя с нагрузкой соответствующей с одной из точек линии АВ (фиг. 1). Напряжение с выхода компаратора 20 подается на вход двухвходового элемента ИЛИ 10 и вызывает появление напряжения на его выходе, которое посредством двухвходового элемента ИЛИ 11, элемента 14 задержки, мульти-вibratorа 16, выходного усилителя и обмотки электромагнита 5 обеспечивает включение смежной низшей передачи.

Использование предложенного изобретения позволяет уменьшить объем монтажно-наладочных работ при установке устройства на транспортное средство, обеспечивает поддержание оптимальной нагрузки независимо от эксплуатационного состояния и характеристик двигателя и обеспечивает снижение затрат труда и повышение экономии средств соответственно 82 чел.-часа и 100 р. на одно средство в год.

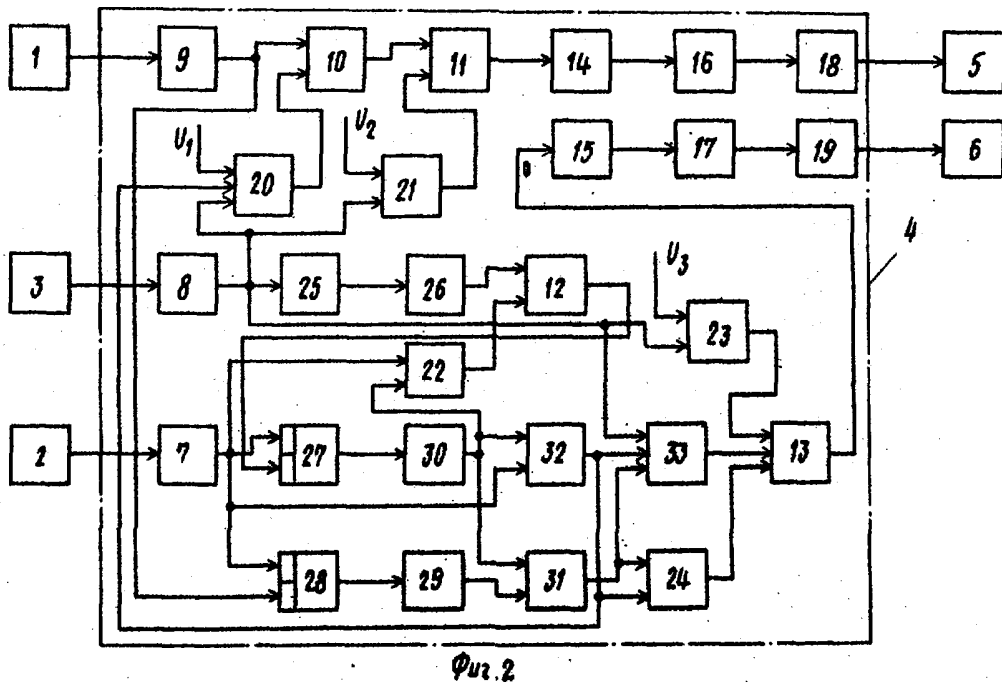
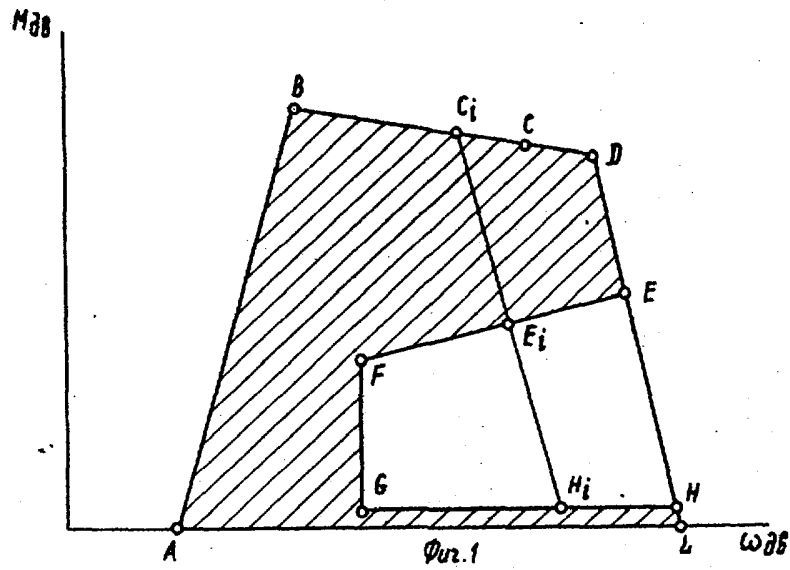
Формула изобретения

Устройство для автоматического регулирования нагрузки двигателя транспортного средства, содержащее датчик текущего и датчик номинального положения рейки топливного насоса и датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя, логическую часть и электромагниты исполнительного механизма включения смежных высших и низших ступеней коробки передач, при этом входы логической части, имеющей элементы запоминания положения рейки топливного насоса при номинальной топливоподаче И, ИЛИ, задержки, дифференцирующее и три вычислительных устройства, ключи, компараторы, мульти-вibratorы и усилители, соединены с выходами упомянутых датчиков, а выходы - с электромагнитами исполнительного механизма, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью уменьшения объема монтажно-наладочных работ и повышения эффективности работы независимо от эксплуатационного состояния и характеристики двигателя, оно снабжено элементом запоминания положения рейки топливного насоса при холостом ходе двигателя и нуль-органом, при этом упомянутый элемент запоминания соединен с выходом первого ключа, рабочий вход последнего через усилитель связан с датчиком текущего положения рейки топливного насоса, а управляющий - с выходом двухвходового элемента И, один вход которого посредством нуль-органа и дифференцирующего устройства связан с датчиком

частоты вращения коленчатого вала двигателя, а второй вход подключен к выходу первого компаратора, входы которого соединены с выходами датчика текущего положения рейки топливного насоса и элемента запоминания положения рейки топливного насоса при холостом ходе двигателя, выход которого через первое вычислительное устройство, второй вход которого подключен к датчику положения рейки топливного насоса, и второе вычислительное устройство, два других входа которого подключены к датчику частоты вращения и коленчатого вала двигателя и к выходу третьего вычислительного устройства, соединен с трехвходовым элементом И, элемент запоминания положения рейки топливного насоса при номинальной топливоподаче соединен с выходом второго ключа, рабочий вход которого соединен с датчиком текущего положения рейки топливного насоса, а управляющий вход с выходом датчика номинального положения рейки топливного насоса, выход этого элемента запоминания посредством третьего вычислительного устройства связан со вторым компаратором, второй вход которого соединен с выходом первого вычислительного устройства, а выход связан с трехвходовым элементом И, третий вход этого элемента соединен с третьим компаратором, один вход последнего соединен с первым задатчиком напряжения, а второй - с датчиком частоты вращения коленчатого вала двигателя, первый вход двухвходового элемента И соединен с выходом элемента ИЛИ, входы которого подключены к датчику номинального положения рейки топливного насоса, и к выходу третьего компаратора, входы которого соединены со вторым задатчиком напряжения и с выходами датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя и первого вычислительного устройства, второй вход двухвходового элемента И соединен с выходом четвертого компаратора, один вход которого подключен к третьему задатчику напряжения, а второй - к датчику частоты вращения коленчатого вала двигателя, а выходы трехвходового и двухвходового элементов И посредством элементов задержки, мульти-вibratorов, усилителей связаны с электромагнитами исполнительного устройства.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 674943, кл. В 60 К 41/06, 1979 (прототип).



Редактор М.Дылин
 Составитель Л.Мусимович
 Техред Ж.Кастелевич
 Корректор Н.Швыдкая
 Заказ 9831/27
 Тираж 735
 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4