



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4641282/31-11

(22) 24.01.89

(46) 07.12.90. Бюл. № 45

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Б.У.Бусел, В.И.Мелеш и А.В.Самозадов

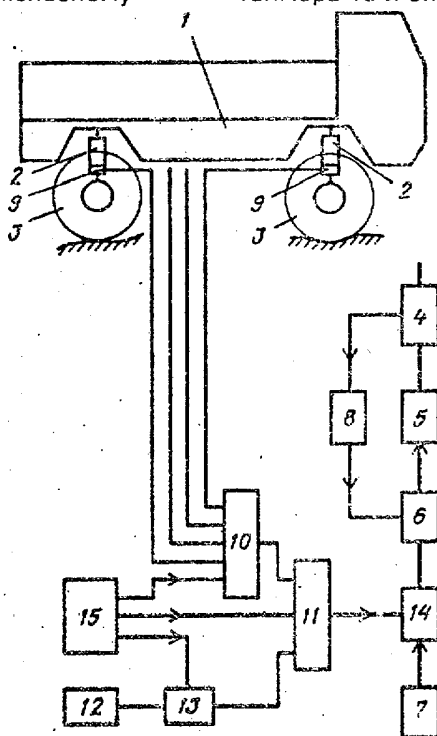
(53) 629.113 (088.8)

(56) Автомобили - самосвалы БелАЗ-549, БелАЗ-549В, БелАЗ-7519, БелАЗ-75191 и автопоезда-углевозы БелАЗ-7420-9590 и БелАЗ-74201-9590. Инструкция по эксплуатации. Минавтопром, 1984.

(54) КОЛЕСНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ

(57) Изобретение относится к колесному

транспорту и может быть использовано для транспортных средств высокой проходимости и карьерных самосвалов. Цель изобретения - повышение долговечности несущей системы подвесок, шин при движении транспортного средства по дороге с неровной поверхностью. Транспортное средство снабжается системой управления скоростью движения, состоящей из датчиков 9 измерения вертикальных сил, установленных в подвесках 2, датчика 12 скорости движения, блока 10 вычисления суммарной дисперсии вертикальных сил в подвесках, блока 13 вычисления среднего значения, блока 11 вычисления предельной скорости, таймера 15 и блока 14 ограничения. 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к колесному транспорту и может быть использовано преимущественно для транспортных средств высокой проходимости и карьерных самосвалов с электрической трансмиссией.

Цель изобретения – повышение долговечности несущей системы, подвесок, шин при движении транспортного средства по дороге с неровной поверхностью.

На фиг.1 изображено транспортное средство с системой управления скоростью движения, общий вид; на фиг.2 – функциональная схема блока вычисления суммарной дисперсии; на фиг.3 – функциональная схема блока вычисления предельной скорости движения.

Транспортное средство, например карьерный самосвал, имеет несущую систему 1, связанную через подвески 2 с колесами 3, и электрическую трансмиссию с автоматической системой регулирования тягового привода, состоящей из тягового генератора 4, генератора-возбудителя 5, магнитного усилителя 6, формирователя 7 задающего сигнала и селективного узла 8 и снабжено системой управления скоростью движения, которая включает датчики 9 измерения вертикальных сил в подвесках 2, соединенных с блоком 10 вычисления суммарной дисперсии вертикальных сил; выход блока 10 вычисления суммарной дисперсии вертикальных сил подключен к первому входу блока 11 вычисления предельной скорости; датчик 12 скорости движения соединен с входом блока 13 определения среднего значения (средней скорости); выход блока 13 определения средней скорости соединен с третьим входом блока 11 вычисления предельной скорости, выход блока 11 вычисления предельной скорости подключен к управляющему входу блока 14 ограничения, который включен в цепь между формирователем 7 задающего сигнала и магнитным усилителем 6, причем блоки вычисления суммарной дисперсии 10, определения средней скорости 13, вычисления предельной скорости 11 имеют управляющие входы, соединенные с таймером 15.

Блок 10 вычисления суммарной дисперсии вертикальных сил состоит из ячеек вычисления дисперсии динамической вертикальной силы для каждой подвески (в данном случае рассматривается транспортное средство с четырьмя подвесками, соответственно блок 11 содержит четыре ячейки); ячейка содержит блок 16 умножения, вход которого является одним из входов блока 11, выход блока 16 умножения через ключ 17 соединен с входом интегратора 18; в обратную связь интегратора 18 ве-

дена цепь с ключом 19; управляющие входы ключей 17 и 19 соединены и являются управляющим входом блока 11, выход интегратора 18, являющийся выходом ячейки, соединен с входом сумматора 20, выход сумматора 20 является выходом блока 10 и соединен с входом блока 11 вычисления предельной скорости.

Блок 11 вычисления предельной скорости содержит схемы 21 и 22 запоминания, входы которых являются первым и третьим входами блока 11 соответственно; управляющие входы схем запоминания соединены и образуют второй управляющий вход блока 11; схема 21 запоминания подключена к одному из входов блока 23 деления, на второй вход блока 23 подается постоянный сигнал заданной величины; выход блока 23 деления соединен с входом блока 24 извлечения квадратного корня; входы блока 25 умножения подключены к выходу блока 24 извлечения квадратного корня и к схеме 22 запоминания, выход блока 25 умножения является выходом блока 11.

При движении по неровной дороге возникают вертикальные колебания транспортного средства и соответственно в подвесках 2 действуют динамические вертикальные силы. Установленные в подвесках 2 датчики 9 измерения вертикальных динамических сил выдают сигналы, пропорциональные величинам этих сил. Далее сигналы датчиков 9 подаются на входы блока 10 вычисления суммарной дисперсии. Величина суммарной дисперсии вычисляется блоком 10 в течение определенного отрезка времени, определяемого настройкой таймера 15. Дисперсия сигнала каждого датчика 9 вычисляется по выражению

$$D_F = \frac{1}{T} \int_0^T F^2(t) dt,$$

где  $D_F$  – дисперсия сигнала, пропорциональная дисперсии вертикальной динамической силы в подвеске;

$T$  – величина отрезка времени, в течение которого определяется дисперсия (задается таймером в соответствии с настройкой);

$F(t)$  – сигнал датчика 9;

$t$  – время.

К моменту окончания промежутка времени  $T$  на выходе блока 10 формируется сигнал, соответствующий суммарной дисперсии вертикальных сил в подвесках транспортного средства, на выходе блока 13 формируется сигнал, соответствующий средней скорости движения.

Блок 11 вычисления предельной скорости работает в соответствии с выражением

$$V_{\text{пред}} = \bar{V} \sqrt{\frac{D_{\text{п}}}{D_{\text{э}}}}$$

где  $V_{\text{пред}}$  – величина предельной скорости движения;

$\bar{V}$  – средняя скорость движения за период времени  $T$  (вычисляется блоком 13);

$D_{\text{п}}$  – максимально допустимая величина суммарной дисперсии вертикальных сил в подвесках транспортного средства (устанавливается на основе анализа долговечности конструкции несущей системы с учетом заданного ресурса);

$D_{\text{э}}$  – суммарная дисперсия вертикальных сил в подвеске (вычисляется блоком 10).

В момент окончания очередного промежутка времени  $T$  таймер 10 выдает последовательность управляющих сигналов. По этим сигналам блоки 10, 11 и 13 работают следующим образом и в следующей последовательности: схемы 21 и 22 запоминания блока вычисления предельной скорости приводятся в исходное состояние (нулевое); схемы 21 и 22 запоминания воспринимают и фиксируют: схема 21 с выхода блока 10 вычисленную величину суммарной дисперсии вертикальных сил в подвесках; схема 22 – с выхода блока 13 величину средней скорости движения.

Зафиксированные значения  $D$  и  $\bar{V}$  хранятся в схемах 21 и 22 в течение последующего промежутка времени  $T$  и на выходе блока 11 получается сигнал, величина которого пропорциональна предельной скорости движения транспортного средства; ключ 17 закрывается, отключая вход интегратора 18; ключ 19 открывается, включая обратную связь. Интеграторы 18 приводятся в исходное состояние (на выходе – ноль). Блок 13 вычисления средней скорости приводится в исходное состояние (на выходе – ноль);

Блоки 10 вычисления суммарной дисперсии и 13 вычисления средней скорости запускаются. Для блока 10 ключ 17 открывается, а ключ 19 закрывается.

Таймер 15 начинает отсчет очередного промежутка времени. С этого момента начинается вычисление величины суммарной дисперсии вертикальных сил в подвеске и средней скорости движения в течение очередного промежутка времени  $T$ .

С выхода блока 11 вычисления допустимой скорости сигнал пропорциональной скорости движения транспортного средства подается на управляющий вход блока 14 ограничения. Блок 14 ограничения работает по следующему алгоритму:

$$U_{14} = U_7, \text{ если } U_{11} \geq U_7;$$

$$U_{14} = U_{11}, \text{ если } U_{11} > U_7,$$

где  $U_{14}$ ,  $U_7$ ,  $U_{11}$  – выходные сигналы блока 14, формирователя 7 и блока 11 соответственно. Таким образом, величина сигнала  $U_7$  формирователя 7 заданного сигнала, подаваемого на магнитный усилитель 6, ограничивается. Далее система регулирования тягового привода (блоки 5, 6, 8) выводит тяговый генератор в режим работы, обеспечивающий движение транспортного средства со скоростью, не превышающей предельную скорость, вычисленную блоком 11.

Эффективность применения системы управления скоростью транспортного средства оценивалась путем расчетного эксперимента. На ЭВМ моделировалась динамическая система водитель-дорога-транспортное средство в двух вариантах: первый без модели системы управления скоростью; второй с моделью устройства управления скоростью.

В алгоритме, описывающем водителя, предусмотрено выполнение одновременно двух требований: первое – обеспечить движение с максимальной скоростью с ограничением по плавности хода на месте водителя; второе – выполнение ограничений, накладываемых на скорость движения системой управления скоростью движения по уровню динамического нагружения подвески и корпуса ведущего моста.

Результаты расчетов показали, что при применении устройства управления скоростью движения в 9,3 раза уменьшается вероятность превышения динамическими нагрузками в подвесках установленного предельного уровня. Следовательно, существенно снижается вероятность поломок транспортного средства по прочности.

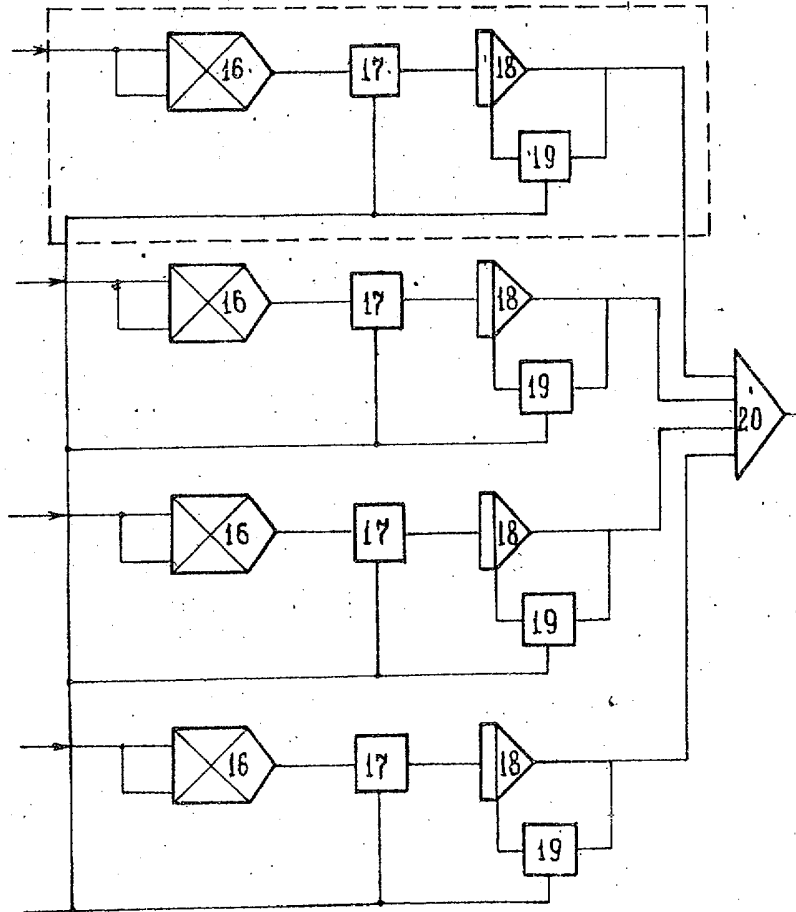
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Колесное транспортное средство с системой управления скоростью движения, содержащее несущую систему, колеса, соединенные с несущей системой при помощи подвесок, электрическую трансмиссию с автоматической системой регулирования тягового привода, состоящей из тягового генератора, генератора-возбудителя, формирователя задающего сигнала, селективного узла и магнитного усилителя, отличающаяся тем, что, с целью повышения долговечности несущей системы, подвесок, шин при движении транспортного средства по дороге с неровной поверхностью, система управления скоростью движения снабжена установленными в подвесках датчиками измерения вертикальных сил, датчиком скорости движения, блоком вы-

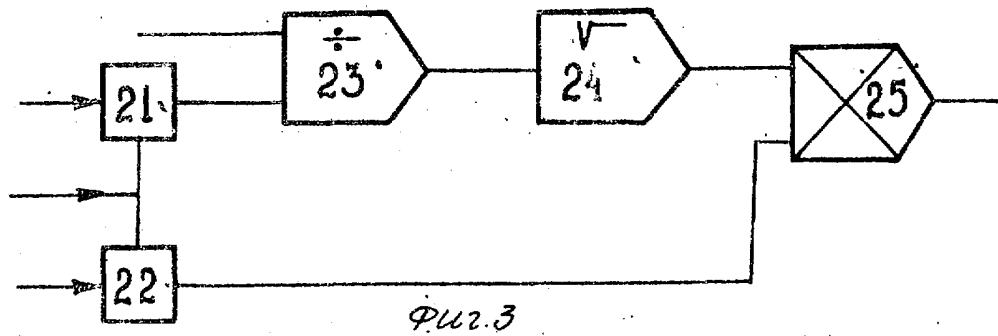
числения среднего значения, сумматором, блоком вычисления предельной скорости движения, таймером, блоком ограничения скорости, состоящим из двух схем запоминания, блоком деления, блоком извлечения квадратного корня и блоком умножения, а также схемой вычисления дисперсии вертикальных сил для каждого датчика вертикальной силы, состоящей соответственно из интегратора, двух ключей и умножителя, вход которого соединен с соответствующим датчиком вертикальной силы, выход — через ключ с входом интегратора, в цепи обратной связи которого установлен второй ключ, при этом выход каждого интегратора соединен с одним из входов сумматора, выход которого соединен с входом схемы запоминания, выход которой соединен с входом блока деления, выход которого соединен через блок

извлечения квадратного корня со входом блока умножения, второй вход блока умножения соединен через второй блок запоминания и блок вычисления среднего значения с датчиком скорости движения, при этом управляющие входы ключей соединены с первым выходом таймера, управляющие входы блоков запоминания соединены с вторым выходом таймера, управляющий вход блока вычисления средней скорости соединен с третьим выходом таймера, а выход блока вычисления предельной скорости соединен с управляющим входом блока ограничения скорости, включенного в цепь, связывающую формирователь задающего сигнала и магнитный усилитель автоматической системы регулирования тягового привода.

20



Фиг. 2



Редактор С.Патрушева

Составитель А.Барыков  
Техред М.Моргентал

Корректор Л.Бескид

Заказ 3804

Тираж 421

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