



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 948698

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 28.04.80 (21) 2918515/27-11

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.08.82. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 08.08.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 60 G 19/10

(53) УДК 629.1.  
.073(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

П.В. Зеленый, В.В. Гуськов, В.В. Яцкевич,  
П.А. Амельченко и В.Ф. Пронько

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

## (54) АВТОМАТ-СТАБИЛИЗАТОР КРУТОСКЛОННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Изобретение относится к механизмам автоматической стабилизации положения остова транспортных средств, преимущественно крутосклонных тракторов.

Известен автомат-стабилизатор крутосклонного трактора, содержащий датчик крена, выполненный в виде подвешенного в корпусе посредством горизонтальной оси маятника, шарнирно связанного с распределителем силового исполнительного механизма и гидравлическим двухполостным демпфером [1].

Недостатком известного автомата-стабилизатора является высокая склонность маятника к раскачиваниям под действием боковых инерционных сил, особенно знакопеременных. Раскачивания маятника снижают эффективность системы стабилизации, ухудшают условия труда водителя, могут привести к возникновению автоколебаний и опрокидыванию транспортного средства, осо-

бенно на высоких скоростях, когда силы инерции имеют значительную величину. Поэтому скорость движения транспортных средств с включенной системой стабилизации ограничивают. Увеличение же степени демпфирования для повышения интенсивности гашения колебаний маятника приводит к возрастанию времени запаздывания срабатывания автомата-стабилизатора. Вторым недостатком рассматриваемого устройства являются большие габаритные размеры и металлоемкость вследствие выполнения демпфера в отдельном корпусе.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является другой известный автомат-стабилизатор крутосклонного транспортного средства, содержащий подвешенный в корпусе на горизонтальной оси маятник, шарнирно связанный с золотником трехпозиционного распределителя и снабженный гид-

равлическим двухполостным демпфером включающим в себя цилиндр с плавающим поршнем, взаимодействующим с толкателем, и фиксатор маятника, выполненный в виде подпружиненного штока одностороннего гидроцилиндра, взаимодействующего с выступом, причем обе полости демпфера сообщены между собой через регулируемое дросселирующее отверстие [2].

Недостатком этого автомата-стабилизатора являются значительные габаритные размеры и металлоемкость вследствие выполнения демпфера в отдельном корпусе.

Целью изобретения является уменьшение габаритных размеров и снижение металлоемкости автомата-стабилизатора.

Указанная цель достигается тем, что автомат-стабилизатор снабжен вторым фиксатором аналогичным указанному, причем односторонние гидроцилиндры обоих фиксаторов установлены в маятнике, а выступ для взаимодействия с их штоками расположен на корпусе, несущем на себе также толкатель плавающего поршня демпфера, цилиндр, каналы и дросселирующее отверстие последнего выполнены в маятнике, а полости сообщены с гидроцилиндрами фиксаторов.

На чертеже приведен автомат-стабилизатор, источник давления со сливом и исполнительный механизм.

Автомат-стабилизатор крутосклонного транспортного средства содержит подвешенный в корпусе 1 на горизонтальной оси 2 маятник 3, шарнирно связанный посредством тяги 4 с золотником 5 трехпозиционного гидравлического распределителя 6, установленного на корпусе 1.

В маятник 3 вмонтирован двухполостной гидравлический демпфер, выполненный в виде установленного в цилиндрической расточке 7 маятника плавающего поршня 8 с кольцевой канавкой 9 в средней части для взаимодействия с шаровым концом толкателя 10, закрепленного на корпусе 1. Обе полости 11 и 12 демпфера сообщены между собой каналами 13 через дросселирующее отверстие 14 с регулируемым посредством конического хвостовика винта 15 проходным сечением. Для возмещения утечек жидкости из полостей 11 и 12, последние сообщены с полостью 16, образуемой внутренними стенками корпу-

са 1, посредством отверстий 17. Полость 16 корпуса 1, также как и полости 11 и 12 демпфера, заполнены демпфирующей жидкостью. В нижней части маятника 3 установлены два односторонних гидроцилиндра: левый 18 и правый 19, штоки 20 которых подпружинены пружинами 21, и выступ 22, выполненный на корпусе 1, образуют соответственно левый и правый фиксаторы, при этом левый гидроцилиндр 18 сообщен каналом 23 с левой полостью 11 демпфера, а правый гидроцилиндр 19 сообщен каналом 24 с правой полостью 12 демпфера.

На чертеже изображены также регулируемые ограничители 25 хода маятника 3 при переключении золотника 5 трехпозиционного распределителя 6 в одну из крайних позиций, силовой исполнительный механизм 26 и источник давления 27 рабочей жидкости со сливом 28 и предохранительным клапаном 29.

Исполнительный механизм 26, выполненный в виде силового гидравлического цилиндра, предназначен для привода механизма выравнивания транспортного средства при стабилизации последнего в вертикальной плоскости.

Работает устройство следующим образом.

При движении транспортного средства по горизонтальной поверхности его остов, а следовательно, и установленный на нем корпус 1 автомата-стабилизатора, занимают также как и маятник 3, вертикальное положение. Маятник 3 удерживает при этом золотник 5 распределителя 6 в нейтральной позиции, обеспечивающей запирающие полости силового цилиндра 26 и подсоединение на слив 28 источника 27 рабочей жидкости. Оба штока 20, удерживаемые пружинами 21, занимают крайнее верхнее положение, не находясь в контакте с выступом 22

При въезде транспортного средства на поперечный склон корпус 1 получает некоторый поперечный крен, например, вправо. Маятник 3, продолжая занимать вертикальное положение, переместит при этом золотник 5 распределителя 6 в левую, крайнюю позицию, обеспечив подсоединение штоковой полости силового цилиндра 26 к источнику давления, а бесштоковой - на слив. Под действием давления рабо-

чей жидкости силовой цилиндр 26 возвратит транспортное средство, а следовательно, и установленный на его осто́ве корпус 1 автомата-стабилизатора в вертикальное положение. В результате этого маятник 3 возвратит в нейтральную позицию золотник 5 распределителя 6, обеспечив запирание полостей силового цилиндра 26, который, в свою очередь, заблокирует механизм выравнивания транспортного средства до следующего срабатывания автомата-стабилизатора.

Аналогичным образом автомат-стабилизатор управляет силовым цилиндром 26 механизма выравнивания транспортного средства и при крене корпуса 1 в противоположную сторону.

Принцип работы демпфера автомата-стабилизатора заключается в следующем.

При неподвижном маятнике 3 давления в правой 12 и левой 11 полостях демпфера равны и имеют минимальную величину, а штоки 20 левого 18 и правого 19 силовых цилиндров удерживаются пружинами 21 в верхнем положении. В указанном положении штоки 20 не препятствуют отклонению маятника в любую сторону от нейтральной, так как их концы не находятся во взаимодействии с вертикальными стенками выступа 22. При отклонении маятника 3 от нейтральной, например вправо относительно корпуса 1, поршень 8, удерживаемый от бокового перемещения шаровым концом толкателя 10, вытесняет демпфирующую жидкость из левой 11 полости демпфера в его правую 12 полость через дросселирующее отверстие 14. В результате этого давление в полости 11 возрастет. При значительной скорости отклонения маятника 3 давление в полости 11 возрастет настолько, что вызовет перемещение вниз штока 20 левого гидроцилиндра 18, сжав при этом пружину 21 последнего. Однако перемещение вниз штока 20 левого гидроцилиндра 18 практически не препятствует отклонению маятника 3 от нейтральной вправо, так как указанный шток не находится во взаимодействии с вертикальной стенкой выступа 22, а лишь скользит по его верхней гладкой поверхности. Шток 20 правого 19 гидроцилиндра при отклонении маятника 3 вправо будет по-прежнему занимать верхнее крайнее положение, так как

давление в сообщенной с ним полости 12 не только не возрастет, а даже упадет. Как только в правом отклоненном положении маятник 3 остановится, давление в полостях 11 и 12 выровняется, приняв минимальное значение не препятствующее возвращению штока 20 левого 18 гидроцилиндра в крайнее верхнее положение под действием силы упругости его пружины 21.

При возвращении маятника 3 из правого отклоненного положения в нейтральное, поршень 8 вытесняет демпфирующую жидкость в обратном направлении, т.е. из правой 12 полости демпфера в его левую полость 11 через дросселирующее отверстие 14. В результате этого давление возрастает в правой полости 12. При значительной скорости возвращения маятника 3 в нейтральное положение давление в полости 12 возрастет настолько, что вызовет перемещение вниз штока 20 правого гидроцилиндра 19, сжав при этом его пружину 21. В положении, близком к вертикальному, маятник 3 будет остановлен выступом 22, правая вертикальная стенка которого вступит во взаимодействие с выдвинутой силой давления в полости 12 штоком 20 правого гидроцилиндра 19. Остановка маятника погасит накопленную в нем кинетическую энергию, а следовательно, предотвратит возникновение его колебаний под действием сил инерции.

При полной остановке маятника 3 давление в полостях 11 и 12 вновь выровняется, приняв минимальное значение, не препятствующее возвращению штока 20 правого гидроцилиндра 19 силой упругости пружины 21 в верхнее крайнее положение. Это освободит маятник от фиксации с корпусом 1 и не будет препятствовать их дальнейшему перемещению друг относительно друга. Шток 20 левого гидроцилиндра 18 занимает при возвращении маятника 3 из правого отклоненного положения к вертикали верхнее крайнее положение, так как давление в сообщенной с ним полости 11 демпфера не только не возрастает, а даже несколько падает.

При отклонении маятника 3 влево относительно корпуса 1 и последующем возвращении его в нейтральное положение устройство работает аналогичным образом с той лишь разницей, что в этом случае фиксаторы меняются ро-

лями, т.е. остановку маятника в положении, близком к вертикальному, осуществляет уже левая вертикальная стенка выступа 22, вступая во взаимодействие с выдвинутой силой возросшего давления в полости 11 демпфера штоком 20 левого гидроцилиндра 18. Остановка маятника позволяет, как и в первом случае, погасить накопленную в нем кинетическую энергию, а следовательно, и предотвратить возможные возникнуть под действием сил инерции его свободные колебания. При полупростой остановке маятника 3, давление в полостях 11 и 12 демпфера вновь выравнивается, приняв минимальное значение, не препятствующее возвращению штока 20 левого гидроцилиндра 18 силой упругости его пружины 21 в верхнее крайнее положение. Это освобождает маятник 3 от фиксации с корпусом 1 и не будет препятствовать их дальнейшему перемещению друг относительно друга. Отклонения маятника 3 от вертикали в положениях, в которых штоки 20 левого 18 и правого 19 гидроцилиндров находятся во взаимодействии соответственно с левой или правой вертикальными стенками выступа 22 обеспечивают такими, чтобы они не превышали угла нечувствительности автомата-стабилизатора, определяемого конструкцией золотника 5 и кинематической его связи с маятником 3.

Необходимую величину возрастания давлений в полостях демпфера, достаточную для сжатия пружин 21 гидроцилиндров 18 и 19 при данной скорости перемещения маятника 3 относительно корпуса 1, устанавливают регулировкой проходного сечения дросселирующего отверстия 14 винтом 15 и подбором пружин 21 соответствующих жесткостей. При этом можно обеспечить такой режим работы устройства, что при малых скоростях перемещения маятника 3 в корпусе 1, не опасных с точки зрения возникновения автоколебаний и вызывающих незначительное возрастание давлений в полостях демпфера, штоки 20 не вступают во взаимодействие с вертикальными стенками выступа 22 и, следовательно, не вмешиваются в работу маятника 3, а при высоких скоростях перемещения последнего, когда вероятность возникновения автоколебаний значительна, штоки 20, выдвигаясь поочередно под действием давлений в

полостях 11 и 12, вступают во взаимодействие с одной из вертикальных стенок выступа 22 и препятствуют возникновению и развитию упомянутых автоколебаний.

Таким образом, предложенное устройство, обладая всеми достоинствами прототипа, выгодно отличается от него меньшими габаритными размерами и металлоемкостью вследствие размещения демпфера внутри корпуса автомата-стабилизатора и совмещения его с маятником.

При сравнительной простоте устройства существенно возрастает также эффективность гашения колебаний маятника, что повысит скорость передвижения трактора и устойчивость против опрокидывания с включенной системой стабилизации.

#### Формула изобретения

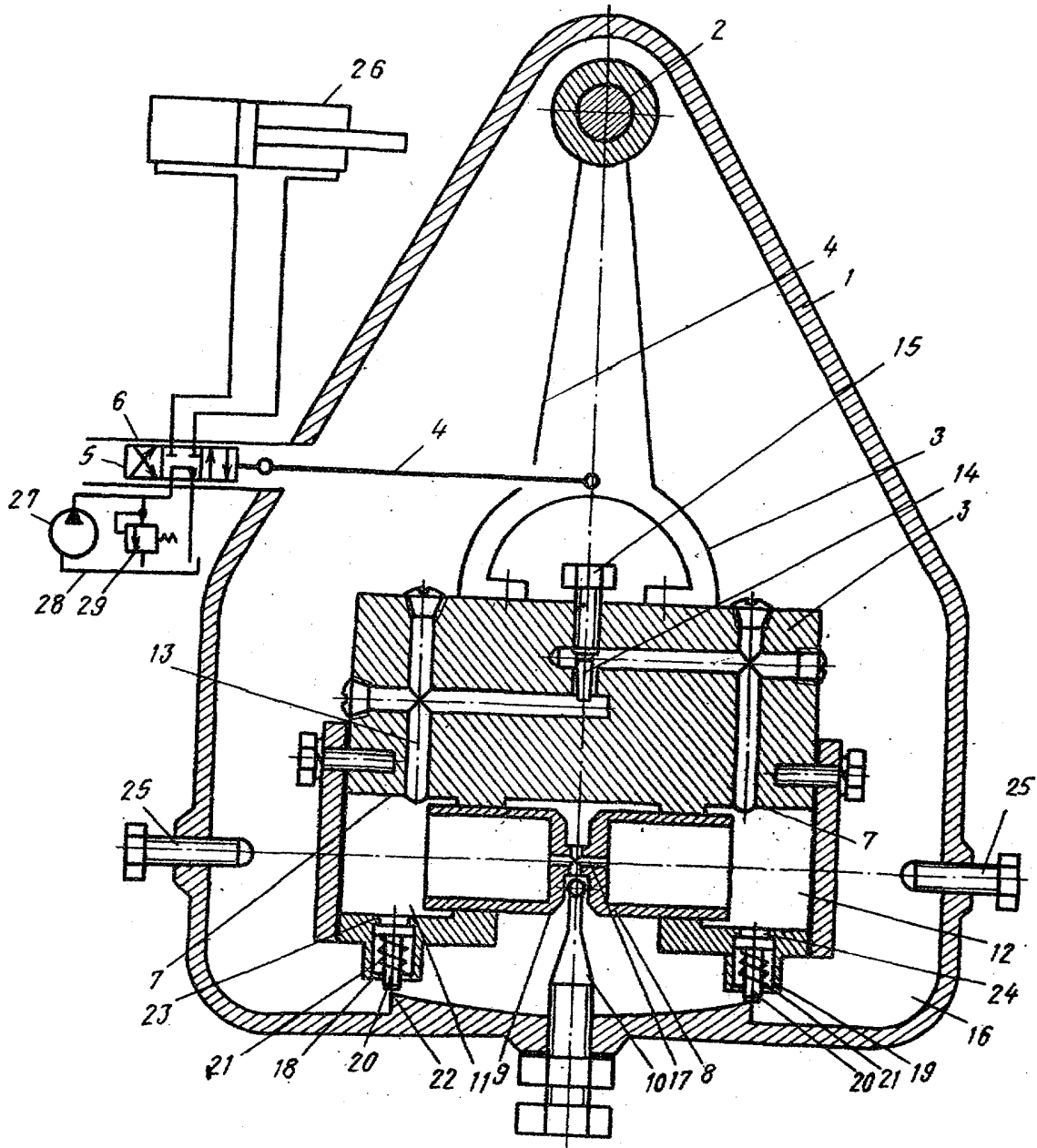
Автомат-стабилизатор крутосклонного транспортного средства, содержащий подвешенный в корпусе на горизонтальной оси маятник, шарнирно связанный с золотником трехпозиционного распределителя и снабженный гидравлическим двухполостным демпфером, включающий установленный цилиндр с плавающим поршнем, взаимодействующим с толкателем, и фиксатор маятника, выполненный в виде подпружиненного штока одностороннего гидроцилиндра, взаимодействующего с выступом, причем обе полости демпфера сообщены между собой каналами через регулируемое дросселирующее отверстие, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритных размеров и снижения металлоемкости, он снабжен дополнительным фиксатором, аналогичным основному, причем односторонние гидроцилиндры обоих фиксаторов установлены на маятнике, а выступ для взаимодействия с их штоками расположен на корпусе, несущем на себе также толкатель плавающего поршня демпфера, цилиндр, каналы и дросселирующее отверстие последнего выполненный в маятнике, а полости сообщены с гидроцилиндрами фиксаторов.

Источники информации,  
принятые во внимание при экспертизе

М., "Машиностроение", 1978, с. 170-173, рис. 111-113.

1. Амельченко П.А. и др. Колесные тракторы для работы на склонах.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2756658/22-11, кл. В 60 G 19/10, 08.05.79.



Составитель В. Сакович  
 Редактор Н. Коляда    Техред Ж. Кастелевич    Корректор М. Шароши  
 Заказ 6092/18    Тираж 718    Подписное  
 ВНИИПИ 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