



(19) **KG** (11) **426** (13) **C2** (46) **30.06.2025**

(51) **B60R 19/18** (2024.01)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ИННОВАЦИЙ
ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(21) 20240035.1

(22) 18.07.2024

(46) 30.06.2025. Бюл. № 6

(76) Шаршембиев Жыргалбек Сабырбекович
Абдырахманов Иманбек Асанович (KG)

(56) Патент RU 193207 U1, B60R 19/02,
16.10.2019

(54) **Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия**

(57) Изобретение относится к автомобильному транспорту, а именно к буферам автомобилей, обладающих способностью поглощать фронтальную и боковую энергии ударов при столкновениях с препятствием, и может найти применение в конструкциях автомобилей в качестве переднего и заднего буферов. Изобретение позволяет создать высокоэффективный энергопоглощающий буфер для автомобилей с высокой удельной энергоёмкостью для поглощения энергии удара последовательно упругими элементами с сопровождением пластической деформации металла.

Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия для автомобиля состоит из металлического составного бампера со складывающимся накопником, снабжённым шарнирно-рычажным механизмом, телескопических цилиндрических устройств, состоящих из неподвижного и двух подвижных звеньев, скреплённых соответственно с внутренней поверхностью

балки составного бампера и несущей конструкции транспортного средства, где для восприятия фронтального удара на подвижных телескопических цилиндрических элементах размещены деформируемые устройства с последовательными энергопоглощающими элементами в виде упругих элементов эластичного диска и набора пакетов тарельчатых пружин с опорными и ограничивающими элементами между ними, деформируемым устройством с энергопоглощающими элементами, выполненными по схеме «дорн-трубка», где подвижный элемент выполнен в виде стержня, на конце которого установлен по ходовой посадке дорн, а неподвижный элемент, установленного в донной части трубчатого держателя выполнен в виде деформируемого пластичного раструба деформируемая часть которая, меньше чем рабочей части дорна, способствующая при пластической деформации преобразованию часть энергии удара в энергию деформации, а боковой удар воспринимается складывающимся накопником и передаётся к энергопоглощающим упругими элементами через рычажный механизм.

Технический результат заключается в повышении степени энергопоглощения и упрощении конструкции бампера транспортного средства.

1 н. п. ф., 2 з. п. ф., 5 фиг.

(19) **KG** (11) **426** (13) **C2** (46) **30.06.2025**

3

Изобретение относится к автомобильному транспорту, а именно к бамперам автомобилей, обладающих способностью поглощать энергию удара при фронтальных, боковых столкновениях и может найти применение в конструкциях автомобилей в качестве переднего и заднего буферов.

Преимущественное использование изобретения предполагается в конструкциях легковых автомобилей.

Известен буфер для транспортных средств (Патент US № 3656792, 1971), содержащий бампер и телескопические цилиндрические устройства, состоящие из подвижного и неподвижного звеньев, скреплённый соответственно с внутренней поверхностью бампера и несущей конструкцией транспортного средства, внутри которых размещены деформируемые устройства, выполненные в виде упругих пружин сжатия. Основным недостатком такого буфера является то, что упругие пружины обладают относительно низкой энергоёмкостью и при этом не поглощают, а накапливают энергию ударного воздействия, что приводит к эффекту обратной отдачи при столкновении автомобиля с преградой.

Бампер транспортного средства (Патент SU № 1162641, 1984), содержащий смонтированные на передней части кузова подвижную энергопоглощающую ударную пластину и неподвижное основание, связанные между собой винтовыми пружинами сжатия. Недостатком данного устройства является низкая эффективность поглощения энергии удара при столкновении транспортного средства с препятствием, что объясняется малой степенью энергопоглощения конструкцией, практическим отсутствием в конструкции элементов, обладающих свойством поглощения кинетической энергии удара, преобразования её в другие виды энергии.

Известен энергопоглощающий буфер для автомобиля (Патент RU 2023609, 1994) содержащий бампер и телескопические цилиндрические устройства, состоящие каждое из подвижного и неподвижного цилиндров, что подвижные цилиндры телескопических устройств скреплены с внутренней поверхностью бампера посредством цилиндрических шарниров с возможностью их ограниченного перемещения вдоль бампера, а каждое деформируемое устройство выполнено в виде последовательно установленных вдоль каж-

4

дого стержня и охватывающих его деформируемых втулок, выполненных из пластичного металла и соединённых между собой посредством муфт, выполненных с внутренним опорным ребром в котором торцевые муфты каждого деформируемого устройства взаимодействуют соответственно с подвижным и неподвижным цилиндрами соответствующих телескопических устройств. В этом устройстве за счёт ведения муфты увеличиваются его габариты, а также взаимодействия деформируемых элементов сопровождаются с напряжениями, что снижает эффективность процесса энергопоглощения.

Ударозащитное устройство транспортного средства RU 2133679 C1 содержит поперечный жёсткий бамперный брус с закреплёнными на нем для соединения с рамой ТС упругими элементами, выполненными в виде двух конических пружин. Витки конических пружин выполнены в овальной форме и вытянуты вдоль линии бампера. Поверхность бруса покрыта слоем эластичного, восстанавливаемого после снятия ударной нагрузки материала. Изготовление пружин овальной формы представляет технологические трудоемкости. Пружина овальной формы преобладает низкой удельной энергоёмкостью.

Известен бампер с повышенной энергопоглощающей способностью (Патент RU 136400 U1, 2014), содержащий несущую балку, где между наружной гибкой панелью и несущей балкой установлены упругие амортизирующие элементы малой жёсткости, выполненного кронштейна в виде деформируемых опор, а крепление несущей балки к кузову снабжено боковыми деформируемыми опорами для восприятия боковых ударов. Выполнение упругих амортизирующих элементов в виде резиновых пневматических баллонов обеспечивает бампер требуемыми упругими и ударогасящими свойствами. Данное устройство смягчает удар за счёт амортизирующего бамперного механизма и гасит скорость автомобиля. Однако оно не уменьшает энергию изначального удара, воздействующего на автомобиль, а лишь рассредоточивает её по различным частям автомобиля. Кроме того, устройство характеризуется предельно сложной конструкцией вследствие большого количества взаимосвязанных конструктивных элементов.

5

Известна система поглощения ударов транспортного средства (Патент США 20190184923 A1, 2019). Агрегаты с телескопическим действием, когда один элемент входит во второй элемент или выходит из него, где функции элементов управляются алгоритмом программы, что приводит к удорожанию обслуживания за счёт усложнения конструкции системы.

Бампер транспортного средства RU 254337 C1 содержащий ударный брус, соединённый внутренней поверхностью с концами винтовых цилиндрических пружин и выпуклую пружину в виде тонкостенной однородной пластины из пружинной стали и имеющей два устойчивых рабочих состояния, характеризующихся обратной выпуклостью и релейным переходом из одного состояния в другое при действии критической внешней нагрузки. Данное устройство обеспечивает рациональное перераспределение силы удара по площади ударных поверхностей и прогрессирующее поглощение энергии и силы сопротивления удару на конечном участке перемещения, однако также не уменьшает энергию изначального удара, что резко снижает эффективность защиты. Кроме того, низкая удельная энергоёмкость упругих пружин приводит к увеличению веса буфера, а, следовательно, и веса транспортного средства в целом. Это говорит о низкой эффективности применения упругих пружин для погашения ударных нагрузок в целом и, в частности, в конструкциях буферов транспортных средств.

Недостатками известных устройств являются предельная, сложность конструкций, вследствие сложности исполнения функции взаимодействующих элементов, электронно управляемых систем и исполнительных механизмов, а также низкая надёжность за счёт большого количества взаимодействующих конструктивных элементов, в том числе применения низкой эффективности цилиндрических и фигурных проволочных пружин для гашения энергии ударных нагрузок.

Наиболее близким по конструктивному исполнению является (Патент RU 193207 U1. Энергопоглощающий буфер для автомобиля. Опубликовано: 2019.10.16) буфер состоящего из телескопических цилиндрических устройств, состоящих из подвижного и непо-

6

движного звеньев, скреплённых соответственно с внутренней поверхностью бампера и несущей конструкцией транспортного средства, внутри телескопических цилиндрических устройств размещены деформируемые устройства с энергопоглощающими элементами, выполненными по схеме «дорн-трубка»: подвижный элемент выполнен в виде стержня, на конце которого жёстко закреплён конический дорн, где размер конического дорна превышает внутренний размер деформируемой пластичной трубы.

Данная конструкция обладает лучшей энергопоглощающей способностью, но все-таки недостаточной для предохранения кузова от деформаций.

При столкновении с препятствием на буфер действует горизонтальная нагрузка, при этом подпружиненный бампер деформируется за счёт упругости, которой происходит первичное поглощение удара. После этого поглощение удара происходит за счёт упругой деформации подвижного и неподвижного звеньев телескопических цилиндрических устройств с переходом к деформируемой пластичной трубе, растягиваемой в радиальном направлении коническим дорном, совершивший рабочий ход, относительно подвижного звеньев, через которые оставшаяся часть энергии удара передаётся на кузов автомобиля. Конический дорн, установленный по пресовой посадке в деформируемой пластичной трубе, после прохода с радиальной деформацией по внутренней поверхности деформируемой пластичной трубу застрянет, так как, в зоне деформации образуется напряжённое состояние деформированного металла, и конический дорн лишается свободы перемещения. Впоследствии, работоспособность энергопоглощающего бампера полностью исчерпается, а бампер в исходное положение не восстанавливается. Возврат бампера в исходное положение требует локальных силовых воздействий.

Кроме того, конструкция имеет высокую жёсткость, которая приводит к низкой внешней пассивной безопасности.

Изобретение направлено на решение технической задачи по разработке высокоэффективного ударозащитного устройства с высокой удельной энергоёмкостью на основе

7

использования упругих свойств эластичного диска и пакетов тарельчатых пружин в купе с пластической деформацией металла для последовательного поглощения энергии удара, обеспечивающего:

- повышение эффективности защиты автомобиля и пассажиров при фронтальном и боковом столкновении;
- сокращение затрат при восстановлении работоспособности ударозащитного устройства после полного исчерпания ресурсов энергопоглощающих упругих элементов и деформируемой пластичной вставки вследствие ударной нагрузки, возникающей при столкновении;
- возможность защиты при повторном столкновении без замены упругих элементов;
- исключение эффекта обратной отдачи при срабатывании деформируемого пластичного элемента;
- минимальное время для перевода бампера в исходное положение после срабатывания.

Анализ патентной и научно-технической литературы показал, что заявляемая конструкция ударозащитного устройства последовательного энергопоглощающего действия не была описана в литературе и содержит отличительные признаки по сравнению с известными аналогами, следовательно, заявленное изобретение соответствует требованиям новизны.

Основной технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, состоит в повышении удельной энергоёмкости ударозащитного устройства с последовательным энергопогашением, повышении надёжности работы бампера при воздействии бокового и продольной оси автомобиля ударной нагрузки, возникающей при столкновении, снижении габаритов и веса бампера, исключении локальных ударных нагрузок при возврате бампера в рабочее положение, повышении стабильности силовой характеристики бампера, снижении затрат на восстановление работоспособности бампера.

Сущность изобретения заключается в создании устройства для отвода от автомобиля энергии встречного и бокового ударов путём последовательного энергопогашения за счёт демпфирующих свойств эластичного

8

материала, тарельчатых пружин и пластичной деформации металла, поясняется фигурами 1-5, где на:

- фиг. 1 - схема ударозащитного устройства, вид сверху и места его крепления;
- фиг. 2 - сечение А-А, где показано расположения элементов ударозащитного устройства в исходном положении;
- фиг. 3 - элементы ударозащитного устройства, воспринимающие боковой удар;
- фиг. 4 - предельное рабочее положение элементов ударозащитного устройства при фронтальном ударе;
- фиг. 5 - предельное рабочее положение элементов ударозащитного устройства при боковом ударе.

Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия для автомобиля состоит (фиг. 1, фиг. 2 и фиг. 3) из составного бампера, состоящего из поперечной жёсткой балки 19, имеющего на концах складывающиеся наконечники 23, соединённые с ней посредством шарнирных узлов 22, с внешней стороны прикрепляемого к его составным частям аэродинамической обечайки 18, к внутренней стороне балки симметрично продольной оси автомобиля кронштейна 21 содержащего вилообразного коромысла 7 посредством пальца 24, и также прикрепляемого к балке на выходном конце имеющего дорна 16 трубчатого соединителя 1 и на нём последовательно надеванием устанавливаемых эластичного диска 2, упорного диска 3, пакета тарельчатых пружин 4, трубчатой опоры 12, пакета тарельчатых пружин 5, опорного диска 6 и трубчатого держателя 13, содержащего на выходном конце пластичного раструба 14 и вставляемого вовнутрь распорной втулки 10.

Совокупности в сборе трубчатый соединитель 1 с дорном 16, трубчатая опора 12 и трубчатый держатель 13, представляют собой цилиндрическое телескопическое устройство.

По наружному диаметру трубчатого соединителя 1 выполнены шаговые цилиндрические пояски 15, обеспечивающие скользящую посадку между трубчатым соединителем и трубчатой опорой 12, а также для уменьшения сопротивления трения за счёт уменьшения площадей соприкасающихся поверхно-

9

стей. В канавках, образованных между цилиндрическими поясками набивается густая смазка. Таким образом, цилиндрические пояски 15 служат посадочной поверхностью и мазеудерживающими кольцами.

Концом к противоположному донному, трубчатый соединитель 1 крепится к внутренней поверхности поперечной жёсткой балки 19 болтами 20.

На цилиндрических частях трубчатого соединителя 1 и трубчатой опоры 12, выполнены сквозные совмещаемые продолговатые отверстия под распорной втулки 10, где межцентровое расстояние округлых геометрических элементов равным значению L , величину ходов перемещения при погашении энергии удара (фиг. 2).

Внутренний диаметр распорной втулки 10 выполняется с учётом стержня болта стяжки 11 (фиг. 1). Торцевые части распорной втулки 10 выполняются округлыми, под внутренний диаметр трубчатого держателя 13.

Эластичный диск 2 изготавливается из полиуретановых эластомеров и имеет конфигурацию плоской шайбы. Внутренний диаметр выполняется по наружному диаметру трубчатого соединителя 1 с учётом зазора на деформации, а наружный диаметр - внутреннего пространства обечайки 18.

Упорный диск 3, по конфигурации представляет собой диск с двусторонними бортами в виде колец. Плоские поверхности диска являются опорными. Внутренние диаметры колец упорного диска должны быть больше, чем наружные диаметры эластичного диска 2 с одной стороны и тарельчатых пружин 4 - с другой. Ширины колец должны быть минимальными, с учётом прочности механического силового давления.

Высота борта под эластичный диск 2 определяется из расчёта рабочего хода эластичного материала Si (фиг. 2). Высота борта под пакет тарельчатых пружин 4, также определяется с учётом суммы рабочих ходов пакета тарельчатых пружин L (фиг. 2). Такое определение высот бортов обусловлено предохранением упругих элементов от разрушения запредельных нагрузок, так как, упирание бортов о смежные плоские поверхности ограничивает деформацию упругих элементов.

10

Тарельчатые пружины выбираются по ГОСТ 3057-90 - «Пружины тарельчатые».

Применение тарельчатых пружин позволяет наиболее рационально использовать имеющееся пространство и размещать в нём наибольшее количество пакетов, увеличивая аккумулируемую ими часть энергии удара.

Трубчатая опора 12 представляет собой цилиндр с гладким фланцем. Гладкие поверхности фланца выполняют функции опорной поверхности тарельчатых пружин, и по наружному диаметру выполняется больше чем у тарельчатых пружин. Внутренний диаметр трубчатой части имеет посадочный размер по диаметру трубчатого соединителя 1. По наружной поверхности трубчатой опоры, как на трубчатом соединителе 1, выполнены шаговые цилиндрические пояски, обеспечивающие скользящую посадку между трубчатым держателем 13 и функцию мазеудерживающих колец, где набивается густой смазкой.

Опорный диск 6, представляет собой цилиндрическую чашу с отверстием в центре, диаметр которого соизмерим с наружным диаметром трубчатой опоры 12. Наружный диаметр опорного диска выполняется с учётом наружных размеров тарельчатых пружин 5, и ширины кольца своего борта. Ширина борта также должна быть минимальной, с учётом прочности на механическое давление. Высота борта под пакеты тарельчатых пружин 5, также определяется с учётом суммы рабочих ходов пакетов тарельчатых пружин $S3$ (фиг. 2) для предохранения от разрушения запредельных нагрузок.

Трубчатый держатель 13, представляет собой цилиндр на одном конце имеющий фланец с наружным диаметром соизмеримым с наружным диаметром буртика резиновой втулки 8, а на другом - дно с отверстием под пластиковый раструб 14. Наружный диаметр трубчатой части держателя 13 выполняется под посадочное отверстие в резиновой втулке 8. В свою очередь резиновая втулка 8, по конфигурации представляет собой с наружным буртиком полого цилиндра, где внутренняя часть служит посадочным гнездом трубчатого держателя 13. В донной концевой части держателя 13 с отверстием, вовнутрь её цилиндрической части по плотной посадке,

11

фланцевой частью, устанавливается пластичный раструб 14. Между отверстием донной концевой части держателя и цилиндрической наружной частью пластичного раструба предусматривается гарантированный зазор Z (фиг. 2), компенсирующее увеличение радиального размера пластичного раструба в следствия прошивки дорном 16.

Пластичный раструб 14 по наружным элементам представляет собой ступенчатый цилиндр, где наружный диаметр фланца выполняется под плотную посадку в трубчатом держателе 13, а трубчатая часть с учётом гарантированного зазора Z (фиг. 2). По внутренним элементам - со стороны посадочного фланца на глубину выполнено отверстие по скользящей посадке под дорн 16, т. е., гнездо под него, которое сужается на длине / с уменьшением по диаметру с учётом припуска 2t под прошивки дорном 16.

Дорн 16 представляет собой ступенчатый цилиндрический прут, изготовленный из прочной стали, обладающей упрочняющей термообработкой. По меньшему диаметру он в трубчатый соединитель 1 вставляется по ходовой посадке, а по большему диаметру плотно входит в отверстие в пластичном раструбе 14. Это обеспечивает выравнивание дорна и деформирующей части раструба в процессе пластической деформации.

На цилиндрической части трубчатого держателя 13, имеется сквозное отверстие под болт стяжки 11, совмещаемое по центру радиуса правых округлых геометрических элементов трубчатого соединителя 1 и трубчатой опоры 12.

Складывающиеся составные бампера состоят из шарнирного узла 22, соединяющего поперечную жёсткую балку 19 со складывающимся наконечником 23 и кронштейна 21, содержащего вилообразного коромысла 7, соединённого между собой посредством пальца 24. Вилообразный конец коромысла заводится в проем между опорным диском 6 и кузовом 17, а трубчатый - упирается к складывающемуся наконечнику 23.

Ударозащитное устройство в сборе с вышеперечисленными элементами, составляя сборочную единицу, устанавливается в гнездо кузова 17 посредством резиновой втулки 8, монтируется к несущему элементу кузова 9

12

при помощи прихвата 25 и стяжного болта 11 (по аналогии как на ВАЗ 2121). При этом, стяжной болт 11, проходя по внутренней полости распорной втулки 10, фиксирует её положение внутри трубчатого держателя 13. Такое фиксированное положение распорной втулки предохраняет трубчатый соединитель 1 и трубчатую опору 12 от пережима болтом 11 при монтаже, и в целом фиксирует ударозащитное устройство в сборе на месте, предусмотренного конструкцией. Все упругие и опорные элементы устройства находятся между кузовом и балкой бампера, занимая минимальное пространство, имея при этом взаимную подвижность.

Из эстетических соображений предусмотрены аэродинамическая обечайка 18, которая крепится к составному бамперу снаружи и гофрированный кожух 26, закрывающий элементы устройства между балкой бампера и кузовом. Аэродинамическая обечайка может быть изготовлена из синтетических материалов марок ABS, PS, EP, PA, PUR, PP, EPDM, POM и др.

В исходном состоянии все упругие элементы устройства находятся (см. фиг. 2) в плотно пристыкованном состоянии. Трубчатый соединитель 1 и трубчатая опора 12 находятся в положении (+)L относительно оси распорной втулки 10. При этом выдержаны расстояния: St - между внутренней поверхности балки бампера 19 и торцевой поверхности левого борта упорного диска 3; S2 - фланцем трубчатой опоры 12 и торцевой поверхности правого борта упорного диска 3; S3 - торцевой поверхности борта опорного диска 6 и фланцем трубчатой опоры 12; от торца дорна 16 до начала суженной части отверстия в пластичного раструба 14 и зазор Z - трубчатым держателем 13 и пластичным раструбом 4.

В складывающихся составных частях, заведенных в проем между опорными дисками 6 и кузовом 17, вилообразные концы коромысла 7 (фиг. 3) находятся в подпертых к опорным дискам 6, а трубчатые - в упёртых к складывающимся наконечникам 23.

Работа предлагаемого устройства осуществляется следующим образом. Энергопоглощение фронтального удара F(j) (фиг. 4) осуществляется в три этапа.

13

1 этап. При незначительной скорости соударения с препятствием поглощение энергии фронтального удара происходит сначала поперечной жёсткой металлической балкой 19, обшитой обечайкой 18, затем деформациями упругих элементов: эластичных дисков 2, пакетами тарельчатых пружин 4 и 5.

Удар вызывает относительное перемещение телескопических цилиндров со скольжением.

Модуль упругости металлической балки во много раз превосходит модулей упругости высокоэластичного эластомера и тарельчатых пружин, а тарельчатых пружин - в свою очередь высокоэластичного эластомера. Поэтому, в начальном этапе эластичные диски, выбирая ход Л7 сжимаются до предельного состояния, где будет ограничено смыканием: упорного диска 3 с внутренней стороной балки 19, и с тем, превращая сопрягаемые элементы в жёсткую конструкцию. Образованная при этом жёсткая конструкция энергию удара будет передавать к следующим элементам.

2 этап. С увеличением скорости соударения с препятствием, после выработки эластичных дисков 2, поглощение энергии фронтального удара происходит за счёт упругих пакетов тарельчатых пружин 4 и 5. Пакет тарельчатых пружин 5 по характеристикам принимается на порядок выше, чем у пакетов тарельчатых пружин 4. Поэтому, тарельчатые пружины 4 вперёд деформируются до ограничения своего рабочего хода S , смыкается с фланцевой частью трубчатой опоры 12. При этом сопрягаемые элементы также превращаются в жёсткую конструкцию, передающую энергию удара к следующим элементам.

3 этап. При более высокой скорости соударения с препятствием, после выработки рабочих ходов эластичными дисками 2 и пакетами тарельчатых пружин 4, поглощение энергии удара будет происходить за счёт совмещённых противодействий - упругих свойств пакетов тарельчатых пружин 5 и пластической деформации раструба 14.

Тарельчатые пружины 5 поглощением части энергии удара будут сжиматься в пределах ограничения их рабочего хода S фланцевой частью трубчатой опоры 12 и опорным диском 6.

14

Синхронно, в этом периоде энергопоглощения, дорн 16 с рабочим диаметром превышающий внутренний размер деформируемого пластичного раструба на $2t$, выбирая свободный ход, прошивает пластичный раструб по внутреннему отверстию на глубину S_4 . При этом воспринимаемая часть энергии удара расходуется на пластическую деформацию, то есть, энергия удара преобразуется в энергию деформации. В результате радиального давления на стенку трубной части пластичного раструба произойдёт увеличение её наружного диаметра в пределах зазора $2Z$ (фиг. 4).

Трубчатый соединитель 1 и трубчатая опора 12, образовавшего телескопического цилиндрического устройства, перемещаются в положение $(\sim)L$ относительно оси распорной втулки 10. Во взаимном перемещении телескопической части устройства распорная втулка 10 обеспечивает устойчивое направление подвижным цилиндрам. Для обеспечения более устойчивого направления подвижным цилиндрам конструктивно втулок можно расположить линейно в 2-х местах.

Впоследствии происходящего в 3-м этапе аэродинамическая обечайка 18 может быть деформированной из а в положение б (фиг. 4).

После каждого этапа в случае, если кинетическая энергия столкновения не превышает энергоёмкости энергопоглощающих элементов - эластичных дисков 2, пакетов тарельчатых пружин 4 и 5, и пластической деформации раструба 14 то, за счёт сил упругости сжатых элементов обеспечивается возврат устройства в исходное положение. При таком режиме устройство будет являться реверсивным, т. е. многоразовым. А в случае третьего этапа дорн 16, обжатый пластичным раструбом, может остаться в зоне деформации, высвобождая трубчатый соединитель 1 за счёт ходовой посадки между ними.

Для полного восстановления функциональной работоспособности устройства после случая третьего этапа может возникнуть потребность замены деформированного пластичного раструба 14 и аэродинамической обечайки 18.

15

Кроме восприятия энергии фронтального удара устройство снабжено и: для восприятия энергии бокового удара F6. (фиг. 3, фиг. 5).

Коромысло 7, установленное на кронштейне 21, посредством пальца 24 представляет собой рычажный механизм.

В исходном состоянии вилообразные концы коромысла 7 заведены в проем между опорным диском 6 и кузовом 17, и подперты к плоскости опорного диска 6. Вилообразные концы коромысла 7 выполняются в виде двух ребристых зубов, где кромки со стороны контакта с опорным диском 6 имеют криволинейный профиль, обеспечивающий непрерывный контакт с диском при движении коромысла под действием удара.

Вертикально расположенные трубчатые концы коромысла 7 упираются к внутренней поверхности складывающегося наконечника 23.

При боковом ударе F0 поглощение энергии происходит сначала складывающимся наконечником 23, обшитой обечайкой 18. Далее складывающийся наконечник 23, имеющий плотный контакт с трубчатым концом коромысла 7 давлением приводит рычажный механизм в действие. Вилообразные концы коромысла, отклоняясь на угол (фиг. 5), через опорный диск 6 будут оказывать непрерывное давление на пакет тарельчатых пружин 5 и 4, и эластичному диску 2. В соответствии с воз-

16

растанием силы удара последовательно вырабатывают свои рабочие ходы в пределах ограничения: эластичный диск 2 - S пакет тарельчатых пружин 4 - 54 и пакет тарельчатых пружин 5 - S3. Ударопоглощение также происходит последовательно, в три этапа.

Трёхэтапное последовательное срабатывание устройства в ответ на ударные силы, в соответствии со скоростью столкновения, распределяет их на значительный промежуток времени и, таким образом, уменьшает величину силы, которая должна быть поглощена устройством безопасности в любой момент времени. Поэтапное расширение во времени позволяет устройству поглотить большую часть энергии, тем самым уменьшая до безопасной величины. В результате упругого и пластического деформирования поглощается кинетическая энергия движущегося автомобиля и осуществляется его торможение с расчётным усилием, обеспечивающим допустимые перегрузки на пассажиров.

Конструкция предлагаемого ударозащитного устройства последовательного энергопоглощающего действия менее материалоемка, технологична в изготовлении и проста в обслуживании.

Технический результат заключается в повышении степени энергопоглощения и упрощении конструкции бампера транспортного средства.

Формула изобретения

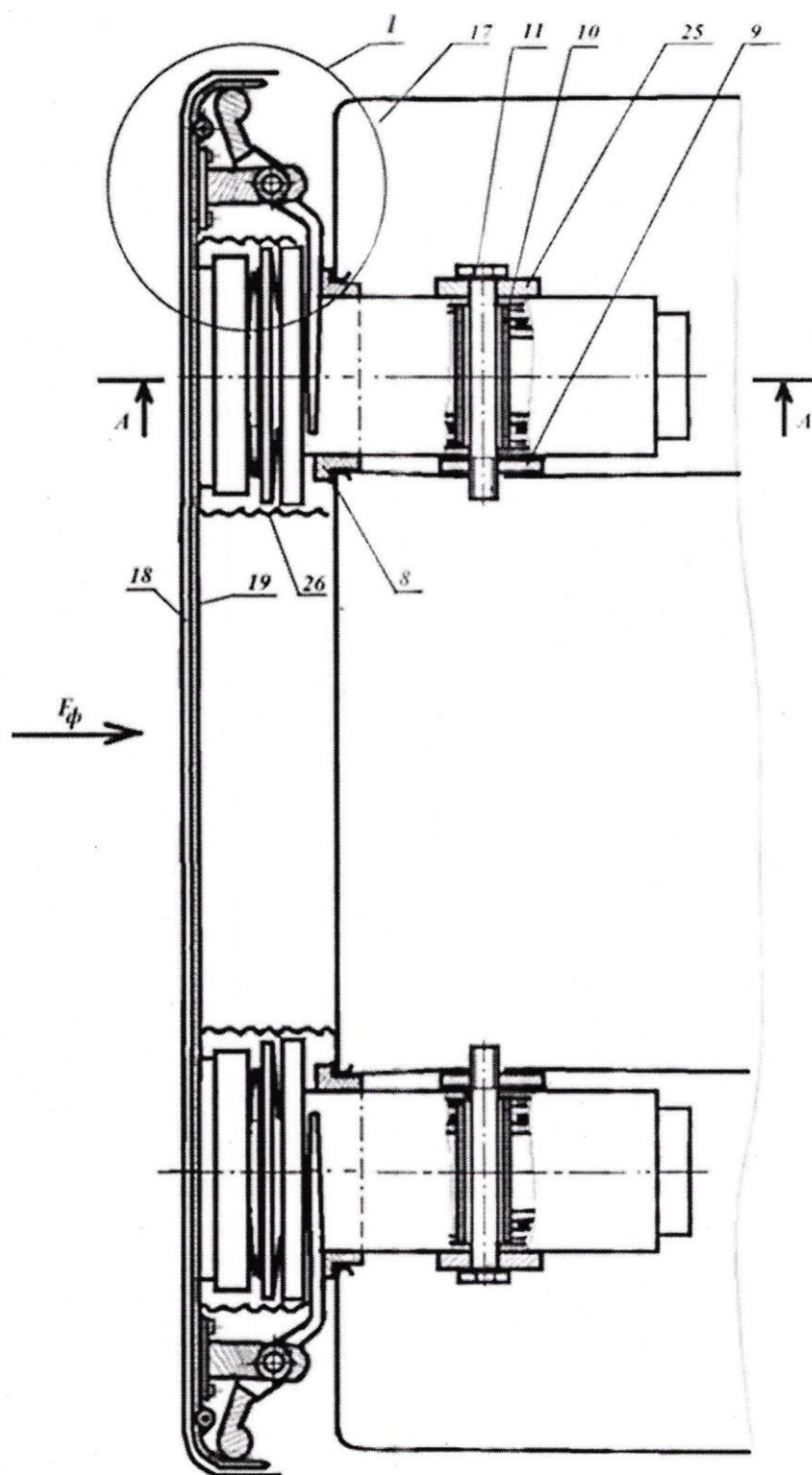
1. Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия для автомобиля, содержащее бампер и телескопические цилиндрические устройства, состоящие из подвижного и неподвижного звеньев, скрепленных соответственно с внутренней поверхностью бампера и несущей конструкцией автомобиля, внутри которых размещены деформируемые устройства с энергопоглощающими элементами, выполненные по схеме «дорн-трубка», причем конический дорн установлен в деформируемой пластичной трубе по прессовой посадке, подвижный элемент удерживается предварительно сжатой цилиндрической пружиной, размещенной на центральном: стержне, который жестко прикреплен одним концом к балке бампера, а вторым - к корпусу неподвижного элемента, на свободном конце центрального стержня накручена гайка с наружной стороны неподвижного элемента, **отличается** тем, что на телескопических цилиндрических устройствах, состоящих из подвижных внутреннего, среднего и закреплённого несущему кузову неподвижного наружного элементов, внутренний, который одним концом закреплён к внутренней стороне балки бампера, на другом - имеющего установленного цилиндрического дорна, средний который свободно перемещается между внутренним и наружными элементами размещены деформируемые устройства с последовательными энергопоглощающими элементами в виде упругих элементов эластичного диска и набора пакетов тарельчатых пружин с опорными и ограничивающими элементами в промежутках, представляющего деформируемое устройство с энергопоглощающими элементами по схеме «дорн-трубка» установленным в донном конце непо-

движного наружного элемента телескопического устройства пластинчатого раструба, имеющего гнезда под дорн по плотной посадке, обеспечивающее выравнивание дорна и деформирующей части раструба в процессе пластической деформации, и отверстия деформируемая часть, которая меньше чем рабочей части дорна, способствующая при пластической деформации преобразованию части энергии удара в энергию деформации.

2. Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия по п. 1, **отличается** тем, что бампер выполнен составным с возможностью для восприятия энергии бокового удара посредством рычажного механизма, состоящего из кронштейна опорной поверхностью жёстко закреплённого к балке составного бампера, и соединённого посредством пальца с коромыслом, вильчатым концом который упирается к опорному диску упругих элементов, установленных на подвижных элементах телескопического цилиндрического устройства, а другим трубчатым - упирается к внутренней стенке складывающегося наконечника составного бампера, в котором при ударе оказывая давления на трубчатый конец коромысла, его вильчатым концом, обеспеченного непрерывным контактом с опорным диском упругих элементов, приводит его в движение, с тем последовательно погашая энергию удара.

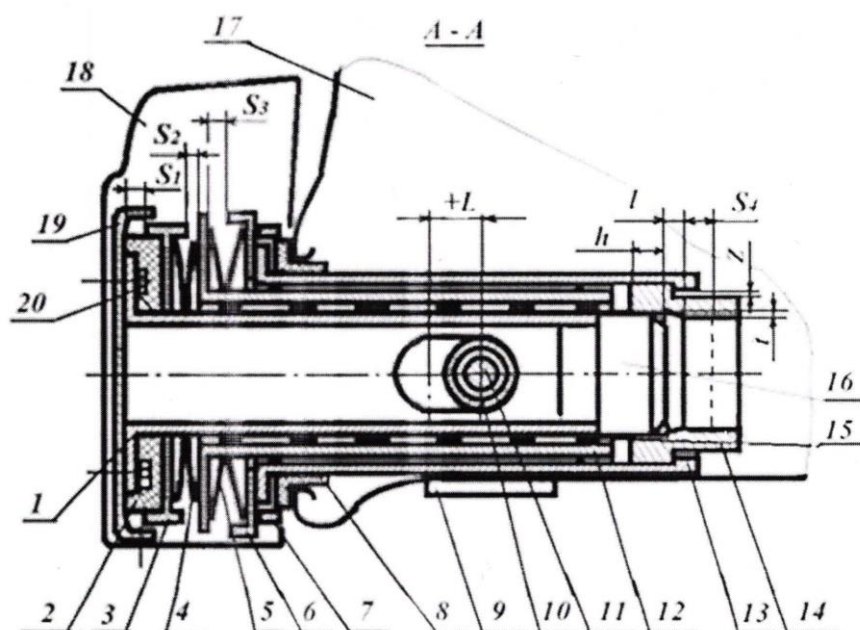
3. Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия по п. 1, **отличается** тем, что из эстетических соображений предусмотрены аэродинамическая обечайка, которая крепится к составному бамперу снаружи и гофрированный кожух, закрывающий элементы устройства между балкой бампера и кузовом.

Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия

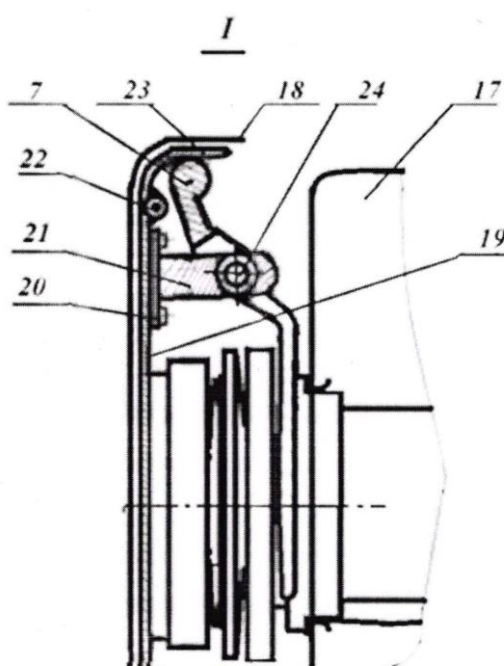


Фиг. 1

Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия

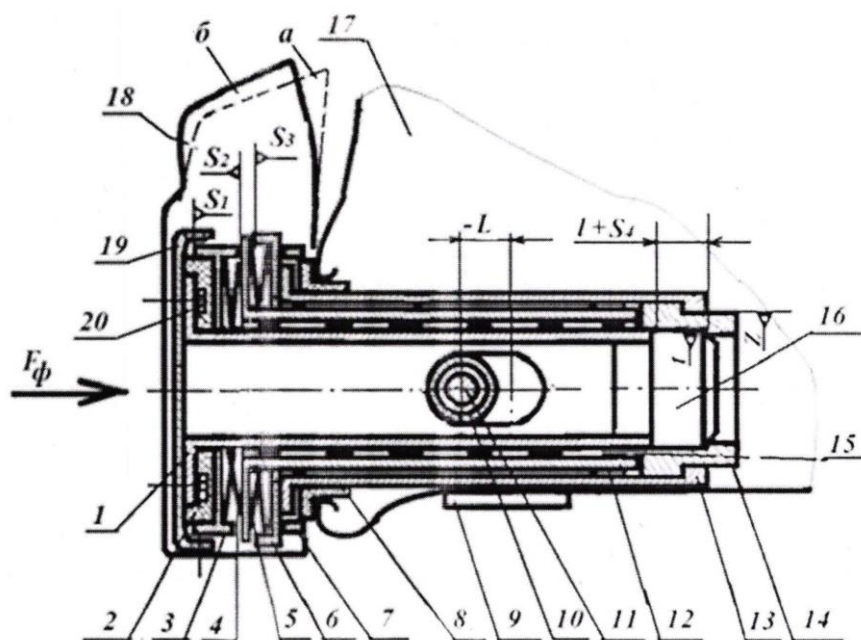


Фиг. 2

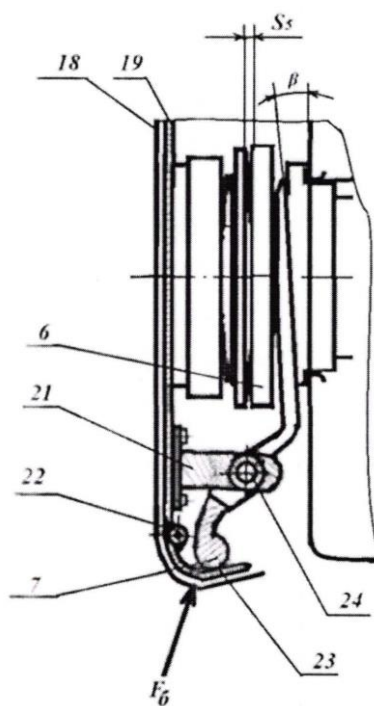


Фиг. 3

Ударозащитное устройство последовательного энергопоглощающего действия



Фиг. 4



Фиг. 5

Выпущено отделом подготовки официальных изданий