

С. В. Репин, Д. С. Орлов,
Р. Р. Букиров, А. М. Войтко

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН
ПО ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

С. В. Репин, Д. С. Орлов, Р. Р. Букиров, А. М. Войтко

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН
ПО ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

**С. В. Репин, Д. С. Орлов,
Р. Р. Букиров, А. М. Войтко**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
ДИСЦИПЛИН ПО ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ
ТВОРЧЕСТВУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Монография

Санкт-Петербург
2024

УДК 378.09

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *С. Е. Максимов*
(генеральный директор Научно-производственной компании «НТМТ»);
канд. техн. наук *В. Г. Губанов* (генеральный директор
ООО «Научно-технический центр «Гидротранс»)

Методические основы преподавания дисциплин по изобретательскому творчеству в техническом вузе : монография / С. В. Репин, Д. С. Орлов, Р. Р. Букиров, А. М. Войтко ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2024. – 178 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9227-1354-2

Рассматриваются разработка методических положений по изучению основ изобретательского творчества, составление заявок на патенты на изобретения и полезные модели. В первой части изложены методические положения по преподаванию основ изобретательства в техническом вузе, а также алгоритм составления описания изобретения, построенный по принципу расположения аналогов пошагового приближения к «идеальному конечному результату» (понятию, введенному еще Г. С. Альтшуллером). Метод логически обосновывает преимущества новых решений, дисциплинирует мышление заявителя, помогает эксперту оценить достоинства и новизну заявляемой конструкции или способа. Во второй части даны многочисленные примеры заявок на полезные модели и изобретения авторов, наглядно иллюстрирующие описанные ранее методические приемы. Примеры заявок из области повышения безопасности эксплуатации транспортно-технологических машин на базе автомобильных шасси; транспортных средств; элементов дорожной инфраструктуры и машин для очистки дорог от снежно-ледяных образований будут полезны для специалистов указанных сфер деятельности.

Предназначается для преподавателей и специалистов в области технических дисциплин, также будет интересна для студентов, магистрантов и аспирантов.

Табл. 3. Ил. 47. Библиогр.: 124 назв.

Печатается по решению Научно-технического совета СПбГАСУ

ISBN 978-5-9227-1354-2

© Репин С. В., Орлов Д. С., Букиров Р. Р.,
Войтко А. М., 2024

© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет, 2024

Принятые сокращения

АШ – автомобильные шасси
ГАО – гидроабразивная обработка
ГОСТ – государственный стандарт
ДТП – дорожно-транспортные происшествия
ДУ – демпфирующее устройство
ДУС – дорожные ударогасящие системы
ИД – изобретательская деятельность
ЖАС – жидкостно-абразивная смесь
КДПП – критическое давление перколяционного порога
КМ – комбинированные машины
ПЖС – песчано-жидкостная смесь
ПМ – полезная модель
ППД – правила дорожного движения
ПРМ – передвижная ремонтная мастерская
СЛО – снежно-ледяные образования
СОП – система обнаружения пешеходов
ТС – транспортное средство
ТТМ – транспортно-технологические машины
ХУ – ходовое устройство

Введение

Изобретательская деятельность (ИД) является одним из двигателей технического прогресса. Активность ИД – важнейший показатель и технического уровня страны и интеллектуального потенциала населения, характеризуемая коэффициентами: изобретательской активности – число поданных отечественными заявителями в патентное ведомство страны заявок на изобретения, в расчете на 10 тыс. чел.; самообеспеченности – отношение числа патентных заявок, поданных отечественными заявителями внутри страны, к общему числу патентных заявок, поданных в патентное ведомство страны; технологической зависимости – отношение числа патентных заявок, поданных зарубежными заявителями в национальное патентное ведомство, к числу внутренних патентных заявок, поданных отечественными заявителями [7].

Если в 90-е гг. прошлого века и первое десятилетие века нынешнего наблюдалось значительное снижение этих показателей, то в последние десять и особенно пять лет наблюдается значительный рост активности ИД. При этом отмечается ведущая роль российских университетов, дающих в течение последних пяти лет 16–20%-ный прирост количества заявок на полезные модели и изобретения, при общем годовом снижении количества заявок по РФ в пределах 1–3 %, в основном за счет уменьшения количества заявок от иностранных заявителей [7, 102, 118].

Россия входит в топ-10 стран с наибольшей патентной активностью, занимая 8-ю строчку в рейтинге Всемирной организации интеллектуальной собственности [118].

Прирост изобретательской активности университетов объясняется рядом факторов: ростом промышленного производства в РФ, нуждающегося в новых продуктах интеллектуальной деятельности; ростом инвестиций в образовательную и научную сферы; особенностями внешнеполитической обстановки, стимулирующей импортнезависимость страны.

Одним из основных показателей эффективности ИД является показатель положительного прохождения заявок на изобретения и полезные модели (ПМ), который, по данным исследователей, составляет 0,8–0,9. Правда, в последние годы выросло количество отказов на выдачу патентов. При этом основная доля отказов приходится на российских заявителей. В сегменте иностранных заявителей количество отказов, наоборот, снижается: с 291 в 2017 г. до 172 в 2020 г. Любопытно, что доля отказов по российским заявкам существенно выше, чем по иностранным: 24 % против 1,5 % [118]. Данный факт объясняется недостаточным уровнем образования специалистов в области патентного права, а именно отсутствием должного методического обеспечения по составлению заявок на изобретения и ПМ.

Следует отметить, что у авторов данной монографии доля отказов по заявкам составляет менее 1 %, при общем количестве поданных заявок более 150. Успех в области ИД обусловлен разработанной авторами методики составления описания изобретений и ПМ, основанной на специальных правилах формулировки изобретательской задачи, расположения аналогов в описании, выдерживании нормативных рекомендаций.

Настоящая монография посвящена изложению указанных правил с многочисленными примерами составления патентной документации по своим заявкам. В качестве примеров заявок выбраны средства повышения безопасности эксплуатации транспортно-технологических машин (ТТМ) на базе автомобильных шасси, транспортных средств, элементов дорожной инфраструктуры и машин для очистки дорог от снежно-ледяных образований (СЛО).

Повышение безопасности эксплуатации транспортных средств является актуальной и многосторонней задачей. Авторы выбрали несколько направлений исследований в данной области и предложили свои новые технические решения, а также теоретические исследования по некоторым конструкциям.

Так, предложены решения в области пассивной безопасности транспортных средств, включающие разработки новых конструкций

бамперов, подушек безопасности, конструктивных исполнений амортизирующих капотов, недеформируемых пассажирских капсул легковых автомобилей.

В области эксплуатации средств общественного транспорта были предложены новые технические решения, повышающие безопасность работы трамваев.

Для эксплуатации транспортных средств с повышенным центром тяжести было предложено несколько конструкций против опрокидывающих устройств.

Эффективность и безопасность транспортных средств в немаловажной степени зависят от подвижности, обеспечивающей высокую скорость движения ТС в различных условиях эксплуатации. Этому направлению посвящены два раздела монографии.

Немаловажным аспектом повышения безопасности дорожного движения является дорожная инфраструктура. По этому направлению предложены новые конструкции ударогасящей дорожной системы и защиты придорожных фонарных столбов.

Безопасность эксплуатации ТТМ в зимнее время в значительной степени зависит от качества уборки поверхностей автодорог от СЛЮ. В монографии приведены две конструкции машин для очистки дорог от СЛЮ, выполнены теоретические исследования, подтверждающие работоспособность новых конструкций.

Все описанные конструкции выполнены на уровне изобретений и полезных моделей, на которые получены патенты. Успешное прохождение патентной экспертизы в значительной степени зависит от правильности составления описания новой конструкции. В первой главе приводятся рекомендации авторов по составлению описания изобретения в заявке на патент. Разработанный авторами метод расположения аналогов в описании по принципу постепенного приближения к идеальному конечному результату (ИКР) обеспечивает четкое логическое обоснование преимуществ предлагаемых конструкций.

Изложенные в монографии положения могут представлять интерес для учащихся высших учебных заведений; инженеров, занимающихся ИД; предприятий, эксплуатирующих транспортную технику; исследователей в области безопасности дорожного движения.

Глава 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЗАЯВОК НА ИЗОБРЕТЕНИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ МОДЕЛИ

1.1. Методические основы обеспечения эффективности изобретательской деятельности

Ключевой задачей методических основ является разработка педагогических технологий, которые позволяют эффективно и систематически обучать учащихся необходимым знаниям и навыкам. В рамках методических основ используются различные формы и методы обучения, которые соответствуют целям и задачам учебного процесса [115].

Методика – это система методов, приемов и способов, направленных на достижение определенной цели. Основными принципами методики являются: системность, последовательность, дидактическая доступность, научность, эффективность. Каждый из этих принципов имеет свой вес и помогает формировать полную методическую систему [115].

Эффективность в методике – это степень достижения поставленных целей в процессе обучения и использования методов и приемов. То есть чем более эффективны методы и приемы, тем выше уровень достижения целей и улучшения качества обучения [116].

Существует несколько методических подходов к организации учебного процесса: традиционный, инновационный, проблемный, деятельностный, коммуникативный и др. Каждый из них подразумевает свои методы и приемы и имеет свои достоинства и недостатки. [115].

Ключевые принципы методических основ

1. Ориентированность на результат: методические основы должны помочь достигнуть целей обучения и развития лучше, эффективнее и быстрее. Результативность должна рассматриваться в контексте студента и его потребностей [115].

2. Адаптивность: принцип, согласно которому методические основы могут адаптироваться к различным ситуациям и потребностям в рамках одной образовательной программы. Это позволяет студентам выбирать подходящие методы обучения [115].

3. Системность: принцип, согласно которому методические основы должны быть связаны с целями обучения и развития в рамках системы. Необходимо обеспечить последовательность и связность методического материала и процесса обучения [115].

4. Инновационность: принцип, согласно которому методические основы должны быть нацелены на формирование новых знаний и компетенций и использование современных методик обучения. Необходимо обеспечить доступность и гибкость использования инновационных методов [115].

5. Развитие критического мышления: принцип, согласно которому методические основы должны развивать у студентов критическое мышление и умение анализировать информацию, принимать взвешенные решения и критически оценивать свои действия [115].

1.2. Структура описания заявки авторского права на устройство

Согласно требованиям к заявляемым новым техническим решениям (ТР) [18], претендующим на получение патента на изобретение или полезную модель, ТР должно обладать:

- технической новизной;
- изобретательским уровнем;
- промышленной применимостью.

Раскрытие указанных положений изложено в учебном пособии, разработанном преподавателями кафедры наземных транспортно-технологических машин СПбГАСУ [104], а также нормативных документах ФИПС [18] (см. приложение). Для составления заявки на изобретение или полезную модель также разработана специальная форма, максимально учитывающая требования экспертизы к описанию заявки (табл. 1).

Таблица 1

Форма заявки на изобретение или полезную модель

Название изобретения	Машина для выкапывания деревьев, удаления пней и валунов
Класс МПК	A01G 23/04
Раздел	Описание
Область техники, к которой относится изобретение	Изобретение относится к землеройной технике, в частности к машинам для выкапывания деревьев при их пересадке
Характеристика аналогов	<p>Привести описание из литературных источников, учебников (1, 2 шт.) с указанием достоинств и недостатков. Рисунки не показывать – должны были быть описаны в п. 5. В круглых скобках указывать ссылки на источники.</p> <p>Далее из патентов (3–5 шт.). Источники указываются в круглых скобках, с указанием достоинств и недостатков. Рисунки не показывать – должны были быть описаны в п. 5. В круглых скобках указывать ссылки на источники.</p> <p><i>Пример.</i> Известен корчевальный агрегат, содержащий навешиваемую на трактор стрелу с кольцеобразной раздвижной рамой, на которой укреплены режущие органы в виде лопат с приводом от гидроцилиндров, рама имеет три секции, две из которых выполнены поворотными относительно расположенной между ними третьей в горизонтальной плоскости и управляются гидроцилиндрами, а режущие органы шарнирно установлены на раме и имеют хвостовики, причем шток основного гидроцилиндра соединен с корпусами дополнительных гидроцилиндров, штоки которых соединены с концами тяг (см. МПК А 01 G 23/06 описание изобретения к авторскому свидетельству СССР № 11611007, опубли. 15.06.1985) [104]</p>

1.2. Структура описания заявки авторского права на устройство

Продолжение табл. 1

Характеристика аналогов	Недостатки известного устройства: ограниченные технологические возможности, обусловленные использованием агрегата лишь для корчевки пней и невозможностью выкапывания и пересадки деревьев [104]
Характеристика прототипа	Наиболее близким техническим решением к заявляемому является машина для выкапывания деревьев, содержащая самоходное средство со стрелой и рамой, режущие рабочие органы и гидроцилиндры. Стрела выполнена в виде соединенных между собой двух направляющих, относительно которых с возможностью перемещения установлена каретка, которая перемещает кольцеобразную раздвижную раму [104]. На раме установлены четыре режущих рабочих органа, выполненных в виде лопат и перемещаемых посредством гидроцилиндров (см. МПК А01G 23/04 описание изобретения к авторскому свидетельству RU № 2292706, опубл. 05.05.2005) [56]
Критика прототипа	Недостатки известного технического решения: – сложная конструкция агрегата, обусловленная наличием громоздких гидроцилиндров и кареток; – большая металлоемкость
Техническое решение изобретения	Техническим результатом заявленного изобретения являются упрощение конструкции, сокращение габаритов и снижение металлоемкости
Сущность изобретения ¹	Сущность технического решения заключается в том, что самоходная машина для выкапывания деревьев, удаления пней и валунов, содержащая стрелу с установленной на ней раздвижной кольцеобразной рамой, снабженной четырьмя режущими органами,

¹ Практически совпадает с формулой изобретения.

1.2. Структура описания заявки авторского права на устройство

Продолжение табл. 1

<p>Описание конструкции на основании графических изображений</p>	<p>Рама (фиг. 1) состоит из полукольца 1 и кольцевых секторов 2, 3, соединенных посредством шарниров 4, 5, а между собой – смыкающим замком 6. Кольцевые секторы 2, 3 соединены штоками 7, 8 с гидроцилиндрами 9, 10, шарнирно закрепленными на полукольце 1. На кольцеобразном разъемном корпусе расположены направляющие 11–14, внутри которых находятся ролики 15 и зубчатые металлические рейки 16–19, перемещение последних осуществляется посредством зацепления с шестернями 20–23, приводимыми от гидромоторов 24–27 через червячные редукторы 28–31 [104]</p>
	<p>Режущие рабочие органы 32–35 выполнены в виде лопат 36, образующих закругленный конус, и снабжены черенками, выполненными в виде зубчатых металлических реек 16–19 [104]</p>
<p>Описание работы устройства</p>	<p>Машина для выкапывания деревьев работает следующим образом. Перед началом работы самоходное средство подъезжает к дереву, производит размыкание кольцеобразной разъемной рамы путем поворота кольцевых секторов 2, 3 относительно шарниров 4, 5 с использованием штоков 7, 8 гидроцилиндров 9, 10, при этом смыкающий замок размыкается. После чего самоходное средство наезжает в зону выкапывания дерева, смыкает кольцеобразный корпус вокруг него путем подачи рабочей жидкости в другие полости гидроцилиндров 9, 10, при этом происходит обратный поворот кольцевых секторов 2, 3 и их смыкание. Далее путем подачи рабочей жидкости в полости гидромоторов 24–27 происходит вращение шестерней 20–23 через редукторы 28–31, которые вследствие зацепления с зубчатыми металлическими рейками 16–19 опускают режущие рабочие органы 32–35 до полного врезания в землю. Затем производят подъем вырезанного объема грунта вместе с деревом путем подачи рабочей жидкости в гидроцилиндры подъема рамы [104]</p>

Окончание табл. 1

Технико-экономическая эффективность	Использование предложенного изобретения позволяет упростить конструкцию устройства, сократить габариты и снизить металлоемкость, повысить надежность. Привод режущих органов от гидромоторов через редуктор и зубчатую рейку более компактный, чем привод от длинноходовых гидроцилиндров, как в прототипе и во всех других аналогичных машинах, обладает меньшей металлоемкостью и стоимостью [104]. У гидромоторов также выше надежность (их наработка на отказ превышает в два раза в среднем наработку на отказ гидроцилиндров)
-------------------------------------	--

В дополнение к приведенной выше таблицы разработана «Методика составления заявки на изобретение на основе применения принципа идеального конечного результата», логически обобщающая расположение аналогов в описании к изобретению.

1.3. Методика составления заявки на изобретение на основе применения принципа идеального конечного результата

Описание изобретения состоит из трех основных частей:

- раскрытие цели изобретения;
- описание сущности изобретения;
- описание конструкции (способа) и работы устройства (технологии).

Техника сама по себе человеку не нужна – нужен эффект, который она производит, нужен результат. Чем проще будет техническая система (ТС), тем лучше. Получается, что предел развития техники – это получение полезного результата вообще без ТС. Этот внешне парадоксальный вывод и лег в основу понятия

идеальной технической системы. Понятие идеальной ТС предложил Г. С. Альтшуллер [5].

Чем меньше затраты на выполнение функции, тем более идеальна система. Идеальная машина – это машина, которой нет, а функция ее выполняется [104].

Идеальный конечный результат (ИКР) – это результат с минимальными затратами:

$$\text{ИКР} = \frac{\sum F_{\text{полезн}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредн}}} \quad (1)$$

ТС развиваются в направлении приближения к ИКР. ИКР нельзя достичь, но к нему нужно двигаться.

Любое изобретение – это шаг к повышению степени идеальности ТС (рис. 2).

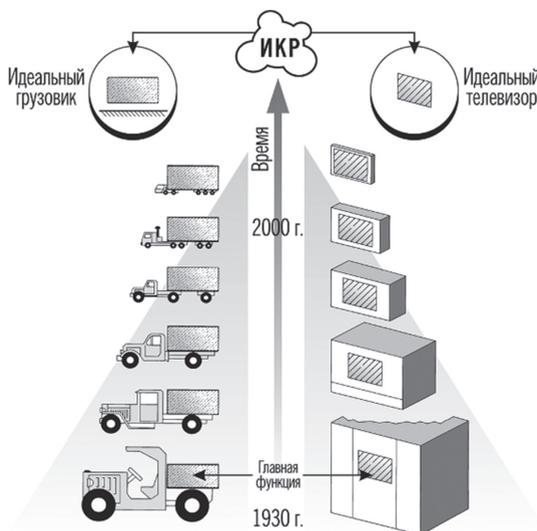


Рис. 2. Развитие систем в направлении увеличения идеальности (по рис. А. В. Подкапилина) [5]

Структура описания изобретения (п. 3–7 относятся к раскрытию его цели).

1. Название изобретения.

2. Класс МПК.

3. Область техники, к которой относится изобретение, + состояние вопроса на данный момент, описание проблемы (техническое противоречие), что бы хотелось получить (условный ИКР).

4. Характеристика аналогов и их критика (начать с самого плохого, закончить самым хорошим).

5. Характеристика прототипа.

6. Критика прототипа (перечисление недостатков).

7. Техническая задача изобретения (устранение недостатков прототипа).

8. Сущность изобретения (практически совпадает с формулой изобретения).

9. Описание сущности – что дает каждый пункт нововведений с точки зрения устранения недостатков прототипа.

10. Перечень графических изображений.

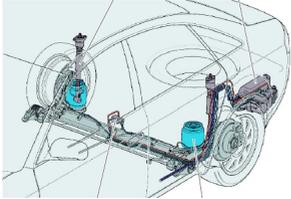
11. Описание конструкции на основании графических изображений.

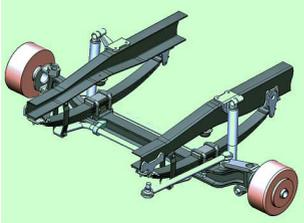
12. Описание работы устройства.

13. Техничко-экономическая эффективность (резюме) [104].

Описание аналогов следует располагать в направлении приближения к ИКР (п. 4): сначала имеющие наибольшее количество недостатков; затем все меньше и меньше; и наконец, *прототип* – наиболее приближенный к ИКР на данный момент времени. Указать один или несколько (2–3) недостатков прототипа, которые устраняются в новой заявляемой конструкции [104].

Правильное расположение аналогов в описании

1. Название изобретения	Пневмогидравлический амортизатор (беспробойный)
2. Класс МПК	F16F 9/00
3. Область техники, к которой относится изобретение	Полезная модель относится к области транспортного машиностроения, а точнее к устройствам для обеспечения плавности хода транспортных средств
<p data-bbox="171 568 471 647">4. Кратко история вопроса, направления развития, требования</p>  <p data-bbox="171 906 471 959">Рис. 3. Задняя подвеска двух мостов грузовика Scania</p>  <p data-bbox="171 1216 462 1297">Рис. 4. Регулирование дорожного просвета на переднеприводном Audi A6</p>	<p data-bbox="490 568 946 850">Плавность хода транспортных средств обеспечивается специальными устройствами – подвесками, в которые входят упругие элементы, как правило пружины или рессоры, воспринимающие ударную нагрузку со стороны дороги, и демпфирующие элементы, как правило амортизаторы, которые обеспечивают гашение колебаний от ударной нагрузки [104].</p> <p data-bbox="490 858 946 1286">В последнее время в конструкцию подвески стали добавлять третий элемент – пневмобаллоны с нерегулируемым или регулируемым давлением (рис. 3, 4), которые позволяют изменять характеристики подвески (коэффициенты жесткости и демпфирования, клиренс) в зависимости от нагрузки на колеса и параметров неровности дороги [104] (см. В. Мамедов «Пневматические подвески грузовиков». URL: https://os1.ru/article/7102-pnevmaticheskie-podveski-gruzovikov; Р. А. Акопян «Пневматическое подрессоривание автотранспортных средств». Львов, 1979. 220 с.) [3, 100, 101]</p>

<p>4. Кратко история вопроса, направления развития, требования</p>	<p>Основные недостатки существующих подвесок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сложность конструкции, т. к. в подвеску на каждое колесо надо устанавливать несколько устройств; – возможность пробоя на крупных неровностях, что вызывает большую динамическую нагрузку на конструкцию. Таким образом, с точки зрения обеспечения плавности хода транспортных средств и адаптации к условиям использования подвески должны обладать следующими свойствами (условный ИКР): – упругими (для восприятия ударов); – демпфирующими (для гашения колебаний); – иметь простую конструкцию (желательно в одном устройстве); – возможностью регулировки жесткости и клиренса; – стойкостью к пробоям на крупных неровностях
<p>5. Характеристика аналогов</p>  <p>Рис. 5. Передняя рессорная подвеска с амортизаторами КамАЗ</p>	<p>Приводятся конструкции из литературных источников, учебников (1, 2 шт.), затем из патентов (3–5 шт.) с указанием достоинств и недостатков.</p> <p>Начинаем с простейших, у которых больше недостатков.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подвески грузовых автомобилей – амортизаторы + рессоры (рис. 5). Два устройства (И. Раймпель. Шасси автомобиля. Амортизаторы, шины и колеса // Машиностроение. 1986. С. 29–32) [101]. Недостаток – № 3–5. 2. Подвески легковых автомобилей – амортизаторы + пружины в одном устройстве (рис. 6). Недостаток – № 4, 5 [104]

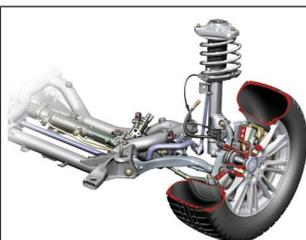


Рис. 6. Подвеска легковых автомобилей

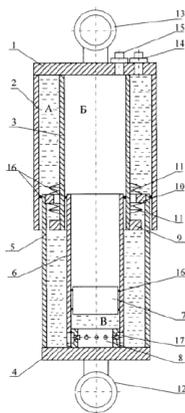


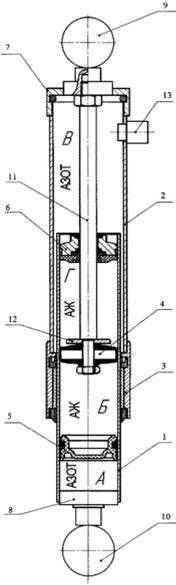
Рис. 7. Двухтрубный гидропневматический амортизатор²

Наиболее распространенными для демпфирования колебаний являются однотрубные и двухтрубные гидравлические газонаполненные амортизаторы (ОГГА и ДГГА соответственно), которые обеспечивают демпфирование колебаний (Амортизаторы. Конструкция, расчет, испытания / В. Н. Добромиров [и др.]; под общ. ред. В. Н. Добромирова. М.: МГТУ «МАМИ». 2006. С. 13–19) [17].

3. Удачным техническим решением придания амортизатору упругих свойств, исключающих применение в подвеске дополнительных упругих элементов, а также создающих принципиальную возможность регулирования клиренса, как в подвесках с дополнительным пневмобаллоном, является ДГГА (рис. 7), в котором газовая полость выполнена во внутреннем цилиндре и отделена от внутренней жидкостной полости подвижным газовым поршнем (см. патент РФ № 194004, F16F 9/06) [50].

Недостаток – № 5 (частично) возможность пробоя на ходе отбоя. В качестве недостатка следует указать на сложность конструкции ДГГА, включающей две пары коаксиальных цилиндров, которым надо обеспечить и соосность, и уплотнение по четырем поверхностям

² Более подробное описание конструктивных параметров приведено в разд. 6.2.1.

 <p>Фиг. 2</p> <p>Рис. 8. Однотрубный пневмогидравлический амортизатор³</p>	<p>Наиболее близким техническим решением к заявляемому является однотрубный пневмогидравлический амортизатор (рис. 8), содержащий: рабочий цилиндр с размещенными внутри него гидравлической и газовой полостями, ограниченными разделительным поршнем; гидравлический поршень, снабженный выходящим наружу цилиндра штоком и клапанной системой; направляющую втулку штока; проушины для крепления к автомобилю и отличающийся тем, что дополнительно снабжен цилиндрическим резервуаром, заполненным газом под расчетным давлением, установленным на рабочий цилиндр соосно и соединенным с ним посредством уплотнительно-направляющей втулки, причем свободный от поршня конец штока жестко закреплен на крышке резервуара, на которой установлена проушина для крепления к кузову автомобиля (патент на ПМ 204114, 2020, Артемьев В. Н., «Плаза» СПб) [50]. Недостаток – № 5 (частично) возможность пробоя на ходе отбоя</p>
<p>6. Критика прототипа</p>	<p>Недостатки известного технического решения: недостаток – № 5 (частично) возможность пробоя на ходе отбоя</p>
<p>7. Техническое решение изобретения</p>	<p>Техническим результатом заявленного изобретения упрощение исключение возможности пробоя на ходе отбоя.</p>

³ Более подробное описание конструктивных параметров приведено в разд. 6.3.1.

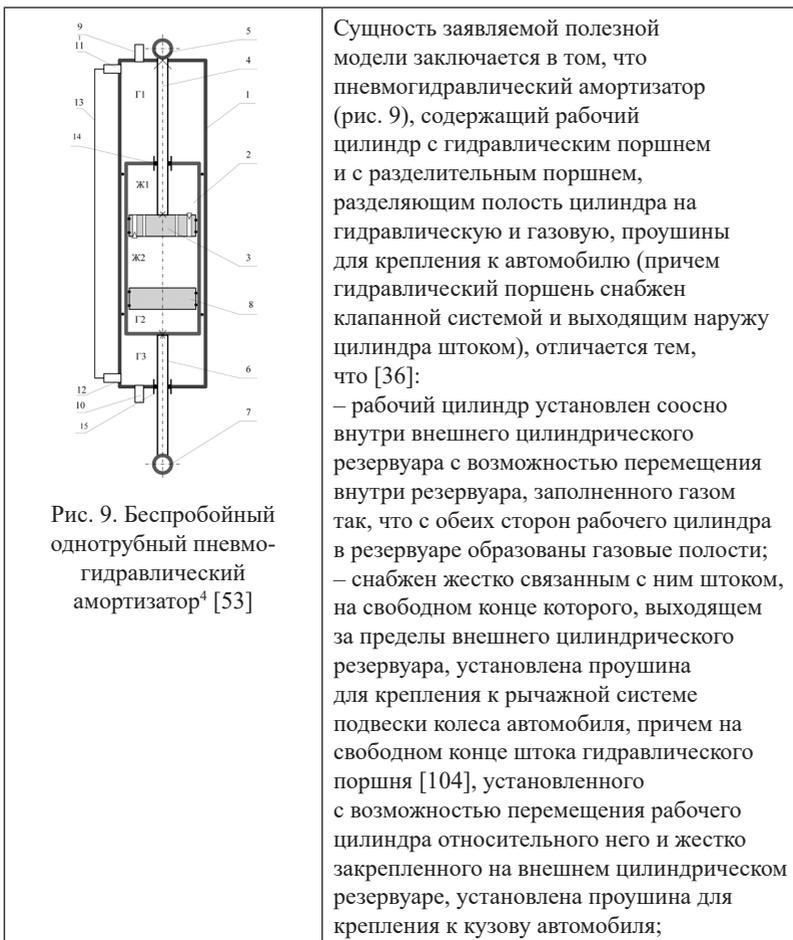


Рис. 9. Беспрыжинный
однотрубный пневмо-
гидравлический
амортизатор⁴ [53]

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что пневмогидравлический амортизатор (рис. 9), содержащий рабочий цилиндр с гидравлическим поршнем и с разделительным поршнем, разделяющим полость цилиндра на гидравлическую и газовую, проушины для крепления к автомобилю (причем гидравлический поршень снабжен клапанной системой и выходящим наружу цилиндра штоком), отличается тем, что [36]:

- рабочий цилиндр установлен соосно внутри внешнего цилиндрического резервуара с возможностью перемещения внутри резервуара, заполненного газом так, что с обеих сторон рабочего цилиндра в резервуаре образованы газовые полости;
- снабжен жестко связанным с ним штоком, на свободном конце которого, выходящем за пределы внешнего цилиндрического резервуара, установлена проушина для крепления к рычажной системе подвески колеса автомобиля, причем на свободном конце штока гидравлического поршня [104], установленного с возможностью перемещения рабочего цилиндра относительно него и жестко закрепленного на внешнем цилиндрическом резервуаре, установлена проушина для крепления к кузову автомобиля;

⁴ Более подробное описание конструктивных параметров приведено в разд. 6.5.3.

Окончание табл. 2

7. Техническое решение изобретения	– газовые полости внешнего цилиндрического резервуара снабжены предохранительными клапанами, связанными между собой трубопроводом. Далее раскрывается вклад всех трех пунктов отличий в дело достижения технического результата [104]
------------------------------------	---

На основании указанных правил составлены описания изобретений и полезных моделей, приведенные в монографии.

Глава 2. УСТРОЙСТВА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью

Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью содержит несущую балку, наружную гибкую панель и кронштейны крепления несущей балки к кузову автомобиля, отличающиеся тем, что между наружной гибкой панелью и несущей балкой установлены упругие амортизирующие элементы малой жесткости, а кронштейны выполнены в виде деформируемых опор; крепление несущей балки к кузову снабжено боковыми деформируемыми опорами для восприятия боковых ударов; количество и характеристики опор-кронштейнов обусловлены требуемыми ударогасящими свойствами. Техническим результатом является улучшение ударогасящей способности бампера и повышение уровня пассивной безопасности [37].

Полезная модель относится к области транспортного машиностроения, а точнее к устройствам пассивной безопасности автомобиля – бамперам, устанавливаемым на транспортных средствах. Полезная модель может быть использована для повышения пассивной безопасности транспортных средств, а также для снижения травматизма пешеходов при наезде на них автомобиля [37].

Различают внутреннюю пассивную безопасность, снижающую травматизм пассажиров, водителя и обеспечивающую сохранность грузов, перевозимых автомобилем, и внешнюю безопасность, которая уменьшает возможность нанесения повреждений другим участникам движения, в т. ч. пешеходам [37].

Известны конструкции бамперов, выполненные в виде изогнутой металлической балки П-образного профиля [74].

Недостатком указанных устройств являются недостаточная энергопоглощающая способность, высокая жесткость и, как следствие, низкий уровень внешней пассивной безопасности.

Известны конструкции бамперов, содержащие жесткий каркас, эластичные и амортизирующие элементы [74]. Жесткий каркас является несущей конструкцией бампера, эластичные элементы придают форму бамперу и деформируются при ударе, амортизирующие элементы поглощают энергию удара за счет собственной деформации. Каркас выполнен металлическим и жестко закреплен на остова или раме автомобиля, эластичные элементы выполнены из пластика, амортизирующие элементы выполнены из резины и имеют форму конуса.

Данные конструкции обладают большей энергопоглощающей способностью, но все-таки недостаточной как при фронтальном, так и боковом ударах и недостаточной внешней пассивной безопасностью.

Наиболее близким по конструктивному исполнению является бампер [76], включающий в себя наружную гибкую панель, опирающуюся на несущую балку П-образного сечения, соединенную с двумя кронштейнами, зафиксированными на передней поверхности кузова, причем кронштейны имеют коробчатую форму. Во время столкновения с препятствием на бампер действует горизонтальная нагрузка, при этом наружная панель деформируется, за счет ее упругости происходит первичное поглощение удара. После этого поглощение удара происходит за счет упругой деформации несущей балки относительно опорных кронштейнов, через которые оставшаяся энергия передается на кузов автомобиля.

Данная конструкция обладает лучшей энергопоглощающей способностью, но все-таки недостаточной для предохранения кузова от деформаций. Кроме того, конструкция имеет высокую жесткость, вследствие чего низкую внешнюю пассивную безопасность.

Задачей, на решение которой направлена полезная модель, является повышение энергопоглощающей способности и внешней пассивной безопасности, т. е. минимизация возможных повреждений при столкновении с препятствием, в частности столкновении с пешеходом.

2.1. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью

Конструкция полезной модели поясняется чертежом, где представлена общая конструктивная схема бампера (рис. 10).

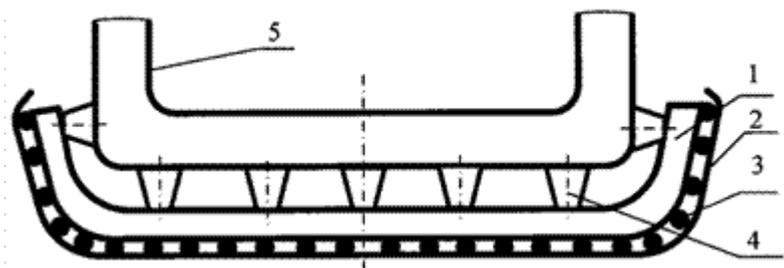


Рис. 10. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью:
1 – несущая балка; 2 – наружная гибкая панель; 3 – упругие амортизирующие элементы; 4 – деформируемые опоры-кронштейны;
5 – кузов автомобиля [37]

Бампер содержит несущую балку 1, наружную гибкую панель 2, между которыми установлены упругие амортизирующие элементы 3 малой жесткости, деформируемые опоры-кронштейны 4, посредством которых происходит крепление несущей балки к кузову 5 автомобиля.

Принцип работы бампера. Поглощение энергии фронтального удара происходит за счет деформации – сначала наружной гибкой панели 2, затем упругих амортизирующих элементов 3 малой жесткости, далее самой несущей балки 1, а затем упругих опор-кронштейнов 4, причем часть энергии поглощают боковые опоры-кронштейны. Поглощение энергии бокового удара происходит аналогично фронтальному, только на последней стадии работают боковые деформируемые опоры-кронштейны. Количество и характеристики опор-кронштейнов обусловлены требуемыми ударогасящими свойствами. Внешняя пассивная безопасность обеспечивается упругими свойствами амортизирующих элементов малой жесткости, установленных между наружной гибкой панелью и несущей балкой [37].

Преимущества полезной модели:

- внешняя пассивная безопасность обеспечивается посредством того, что между наружной гибкой панелью и несущей балкой установлены упругие амортизирующие элементы малой жесткости, деформирующиеся при малых нагрузках;
- поглощение энергии фронтального удара происходит за счет деформации – сначала наружной гибкой панели, затем упругих амортизирующих элементов малой жесткости, далее самой несущей балки, а затем упругих опор-кронштейнов, причем часть энергии поглощают боковые опоры;
- поглощение энергии бокового удара происходит аналогично фронтальному, только на последней стадии работают боковые деформируемые опоры-кронштейны [37].

Техническим результатом являются улучшение ударогасящей способности бампера и повышение уровня пассивной безопасности.

Формула полезной модели. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью, содержащий несущую балку, наружную гибкую панель и кронштейны крепления несущей балки к кузову автомобиля, отличающиеся тем, что между наружной гибкой панелью и несущей балкой установлены упругие амортизирующие элементы малой жесткости, а кронштейны выполнены в виде деформируемых опор, крепление несущей балки к кузову снабжено боковыми деформируемыми опорами для восприятия боковых ударов, количество и характеристики опор-кронштейнов обусловлены требуемыми ударогасящими свойствами [37].

2.2. Автомобильный бампер

Автомобильный бампер содержит несущую балку, снабженную наклоненным в сторону автомобиля металлическим листом, наружный гибкий корпус с перегородками и полостями для размещения упругих амортизирующих элементов, выполненных в виде резиновых пневматических баллонов, кронштейны крепления к кузову автомобиля.

Задачей, на решение которой направлена полезная модель, является повышение энергопоглощающей способности бампера.

При соударении автомобилей поглощение энергии фронтального удара происходит за счет деформации внешнего гибкого корпуса, затем упругих амортизирующих баллонов.

При более высокой скорости соударения автомобилей часть энергии удара поглощается описанным выше способом. Оставшаяся часть энергии расходуется на срыв бампера с кронштейнов крепления и на перемещение бампера под днище автомобиля.

К наиболее тяжким ДТП относятся лобовые столкновения автомобилей. Поэтому в идеале конструкция бампера должна защищать пассажиров в случае лобового столкновения, а именно переводить фронтальный удар в касательный, что в разы снизит динамическую нагрузку на пассажиров.

Конструкции бамперов автомобилей, как правило, содержат жесткий металлический [2] или пластиковый внутренний каркас, наружный эластичный обтекаемый корпус, элементы крепления к остову автомобиля, а иногда и амортизирующие элементы [57].

Для усиления энергопоглощающих свойств предлагают:

- установку бамперов посредством упругих амортизаторов [74];
- оснащение бамперов энергопоглощающими элементами [76, 85];
- использовать усиливающую балку бампера [39];
- выполнять бампер в виде высокопрочного корпуса с микрочастистым стеклонаполнителем и волокнистой структурой [75].

Данные конструкции обладают большей энергопоглощающей способностью, но все-таки недостаточной для обеспечения безопасности пассажиров при фронтальном ударе со встречным автомобилем.

Наиболее близким по конструктивному исполнению является бампер с повышенной энергопоглощающей способностью [19], который содержит несущую балку, наружную гибкую панель и кронштейны крепления несущей балки к кузову автомобиля, причем

между наружной гибкой панелью и несущей балкой установлены упругие амортизирующие элементы малой жесткости, а кронштейны выполнены в виде деформируемых опор, крепление несущей балки к кузову снабжено боковыми деформируемыми опорами для восприятия боковых ударов [19].

Данная конструкция обладает лучшей энергопоглощающей способностью, но все-таки недостаточной для гашения лобового удара при высокой скорости движения автомобилей. Ни одна из найденных конструкций бамперов не обеспечивает преобразования лобового удара в касательный.

Задачей, на решение которой направлена полезная модель, является повышение энергопоглощающей способности бампера.

Поставленная задача решается за счет того, что заявляемый автомобильный бампер содержит несущую балку, снабженную наклонным металлическим листом; наружный гибкий корпус с перегородками, образующими полости для размещения упругих амортизирующих элементов, выполненных в виде резиновых пневматических баллонов; кронштейны крепления бампера к кузову автомобиля.

Наклонный металлический лист, соединенный с несущей балкой, создает возможность преобразования фронтального удара со встречным автомобилем в касательный за счет того, что сорванный с места крепления бампер проскальзывает под днище и колеса автомобиля и заклинивает между днищем и поверхностью дороги. При этом автомобиль подбрасывается вверх на металлическом листе, как на трамплине, и движется по касательной к траектории движения встречного автомобиля. Таким образом, корпус автомобиля уводится от лобового удара.

Крепежные кронштейны служат для крепления указанных конструктивных элементов, а также для крепления гибкого корпуса к несущей балке. Перегородки наружного корпуса создают требуемую жесткость одновременно с упругостью, а кроме того, образуют полости, в которых размещаются упругие амортизирующие элементы.

2.2. Автомобильный бампер

Выполнение упругих амортизирующих элементов в виде резиновых пневматических баллонов обеспечивает бампер требуемыми упругими и ударогасящими свойствами. Количество баллонов определяется конструктивными особенностями бампера. Внутреннее давление баллонов определяется требуемыми упругими свойствами бампера.

Конструкция полезной модели поясняется чертежами, где представлена общая конструктивная схема бампера:

- рис. 11 – вид сбоку;
- рис. 12 – вид сверху.

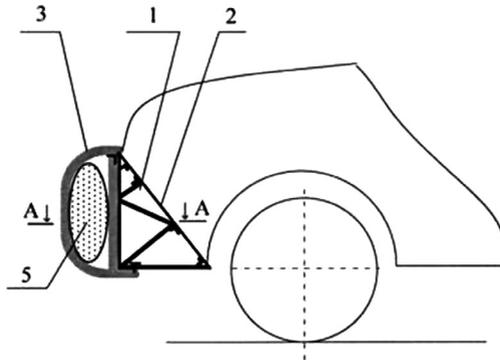


Рис. 11. Автомобильный бампер (вид сбоку): 1 – несущая балка; 2 – металлический лист; 3 – наружный гибкий корпус; 5 – упругие амортизирующие элементы

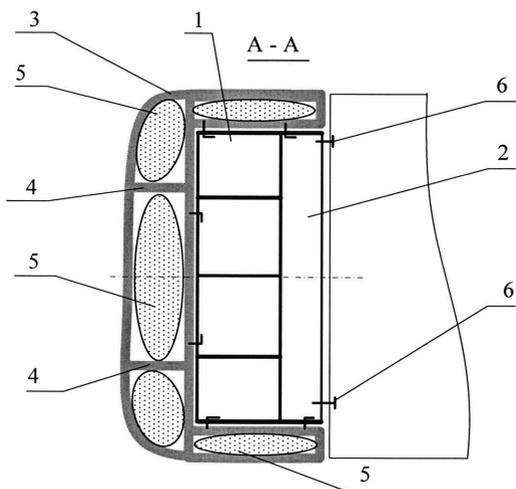


Рис. 12. Автомобильный бампер (вид сверху): 1 – несущая балка; 2 – металлический лист; 3 – наружный гибкий корпус; 4 – перегородки; 5 – упругие амортизирующие элементы; 6 – кронштейн

Автомобильный бампер содержит несущую балку 1, снабженную наклонным металлическим листом 2; наружный гибкий корпус 3 с перегородками 4; упругие амортизирующие элементы 5, выполненные в виде резиновых пневматических баллонов и размещенные в полостях, образованных наклонным металлическим листом; гибкий корпус и его перегородки; кронштейны 6 крепления к кузову автомобиля.

Принцип работы бампера. При невысокой скорости соударения автомобилей поглощение энергии фронтального удара происходит за счет деформации сначала внешнего гибкого корпуса 3, затем упругих амортизирующих баллонов 5. Энергия удара расходуется в основном на сжатие воздуха в баллонах 5.

При более высокой скорости соударения автомобилей часть энергии удара поглощается описанным выше способом. Оставшаяся

часть энергии расходуется на срыв бампера с кронштейнов крепления *b* и на перемещение бампера под днище автомобиля.

При еще большей скорости соударения автомобилей (более 60 км/ч) возможен последующий подброс автомобиля на металлическом листе бампера, как на трамплине, с определенными повреждениями корпуса, что обеспечивает значительно меньшее динамическое воздействие на пассажиров, чем в конструкциях бамперов, не уводящих автомобиль от лобового удара.

Технический результат полезной модели заключается в повышении энергопоглощающей способности бампера.

Формула полезной модели. Автомобильный бампер, содержащий несущую балку, наружный гибкий корпус, упругие амортизирующие элементы, кронштейны крепления несущей балки к кузову автомобиля, отличающийся тем, что несущая балка снабжена наклонным элементом, обращенным к автомобилю, выполненным в виде металлического листа, а наружный гибкий корпус выполнен с перегородками, образующими внутренние полости, в которых расположены амортизирующие элементы, выполненное в виде резиновых пневматических баллонов [19].

2.3. Внешняя подушка безопасности

Предлагаемая конструкция относится к безопасности легкового автомобиля, а именно к устройствам защиты пешеходов и водителей автомобилей при столкновении автомобиля с пешеходом [48].

Внешняя подушка безопасности содержит газонаполняемую секцию, расположенную в сложенном положении в отсеке кузова непосредственно перед лобовым стеклом автомобиля и выполненную с возможностью покрытия лобового стекла, передних вертикальных стоек и передней кромки крыши кузова автомобиля в рабочем состоянии. Подушка выполнена ковшеобразной формы и обращена вогнутой стороной к пешеходам. Подушка содержит дополнительную газонаполняемую секцию в виде полого

рукава, выполненного с возможностью образования дугообразной арки в рабочем состоянии и размещения над кузовом автомобиля. Концы рукава соединены с первой секцией со стороны крыши автомобиля, а кромка – со стороны капота автомобиля посредством веревочных тяг, в пространстве между первой и второй секцией закреплена эластичная сетка. Технический результат – повышение безопасности пешехода при столкновении с автомобилем за счет исключения возможности переброса пешехода через автомобиль после столкновения с ним [48, 121, 124].

Известны внешние подушки безопасности для защиты пешеходов при соударении с легковым автомобилем, расположенные под капотом автомобиля перед лобовым стеклом и содержащие газонаполняемые секции, выполненные с возможностью размещения снаружи автомобиля, выступая из-под верхней части капота и при этом приподнимая его, и покрытия нижней части лобового стекла и боковых стоек. Но известные подушки защищают пешеходов при скорости соударения до 50 км/ч, а при большей скорости возможен переброс пешехода через крышу автомобиля, что приводит к серьезным травмам при последующем падении на твердую поверхность дороги [94, 124].

Наиболее близким техническим решением к заявляемой полезной модели является внешняя подушка безопасности, содержащая газонаполняемую секцию, расположенную в сложенном положении в отсеке кузова непосредственно перед лобовым стеклом автомобиля и выполненную с возможностью покрытия лобового стекла, передних вертикальных стоек и передней кромки крыши кузова автомобиля в рабочем состоянии, причем подушка выполнена ковшеобразной формы и обращена вогнутой стороной к пешеходам. Подушка может состоять из одной сплошной секции либо из нескольких секций, выполненных с возможностью поочередного наполнения посредством установленных внутри подушки перегородок с отверстиями между секциями и обеспечивающих принятие подушкой безопасности ковшеобразной формы [94].

Недостатком данной подушки является невозможность гарантированного улавливания перебрасываемого через крышу автомобиля пешехода, особенно на больших скоростях движения, ввиду низкой устойчивости ковшеобразной части подушки. При этом сплошная подушка из воздухопроницаемой ткани оказывает большое сопротивление воздушному потоку. Так как улавливающие свойства ковшеобразной части подушки могут понадобиться только при скорости более 50 км/ч, то на подушку будет действовать большой скоростной поток воздуха, который может привести к неустойчивости ее ковшеобразной формы. Кроме того, большой внутренний объем подушки с несколькими секциями приводит к медленному заполнению подушки газом, поэтому она может не успеть подготовиться к погашению энергии удара пешехода за промежуток времени между срабатыванием датчиков удара и контактом пешехода с подушкой. То есть нецелесообразно надувать все секции подушки, необходимы только те, которые воспринимают удар пешехода и обеспечивают образование ковшеобразной формы подушки [54].

Техническая проблема известных решений заключается в невысокой безопасности автомобиля, обусловленная невозможностью обеспечить готовность конструкции к улавливанию перебрасываемого через крышу автомобиля пешехода при их столкновении на больших скоростях движения.

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в повышении безопасности пешехода при столкновении с автомобилем за счет исключения возможности переброса пешехода через автомобиль после столкновения с ним.

Полезная модель поясняется чертежом (рис. 13), где схематично изображен общий вид подушки безопасности в раскрытом состоянии при приподнятом капоте автомобиля.

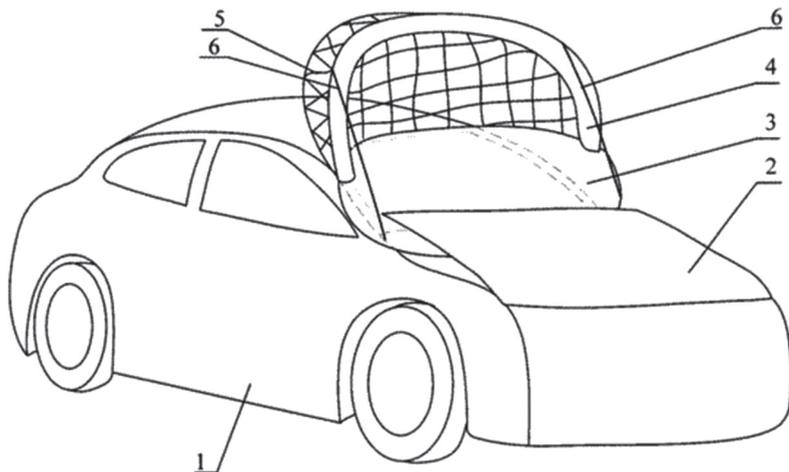


Рис. 13. Внешняя подушка безопасности автомобиля: 1 – внешняя подушка; 2 – капот; 3 – надувные ударогасящие части; 4 – арка; 5 – сетка; 6 – веревочные тяги

Внешняя подушка безопасности автомобиля 1 закреплена в отсеке кузова под задней частью капота 2 и содержит надувные ударогасящую часть 3 и полу в виде рукава арку 4, соединенные между собой герметично от внешней среды и связанные с возможностью перетекания газа, подаваемого от газогенератора (на рис. 13 не показан). На арке 4 и задней стороне ударогасящей части 3 подушки закреплена сетка 5, выполненная из эластичного шнура. Верхняя часть арки 4 связана с передней кромкой ударогасящей части 3 подушки посредством двух веревочных тяг 6. Ударогасящая часть 3 включает известные подушки безопасности [94, 106], назначение которых заключается в предохранении пешехода от удара о лобовое стекло и передние стойки кабины автомобиля 1, а также поднятие капота 2 на высоту порядка 10 см для придания ему качеств, амортизирующих удар. Подушка в исходном положении расположена в сложенном состоянии в отсеке кузова непосред-

ственно перед лобовым стеклом автомобиля *1* с возможностью ее газонаполнения для предотвращения перекидывания пешеходов, с которыми осуществлено столкновение, через автомобиль *1*. Назначение арки *4* заключается в придании конструкции определенной высоты, порядка 1,5 метра над кабиной, для улавливания пешехода, перебрасываемого через кабину после удара на скорости более 50 км/ч. Сетка *5* из эластичного шнура предназначена для удержания летящего сквозь арку *4* пешехода. Назначение веревочных тяг *6* заключается в удержании арки *4* под определенным углом к направлению движения автомобиля *1* для обеспечения возможности улавливания перебрасываемого через кабину автомобиля *1* пешехода. Такое конструктивное выполнение заявляемого технического решения позволяет обеспечить устойчивую ковшеобразную форму подушки безопасности для повышения ее улавливающей способности [48].

Заявляемая полезная модель работает следующим образом. В случае дорожно-транспортного происшествия и столкновения автомобиля с пешеходом ударогасящая часть *3* подушки и арка *4* заполняются газом от газогенератора, получив управляющий сигнал от датчиков столкновения и блока управления. При этом ударогасящая часть *3* поднимает заднюю сторону капота *2* двигателя, обращенную к водителю, закрывает лобовое стекло, передние вертикальные стойки и переднюю кромку крыши кузова автомобиля *1*, защищая пешеходов от ударов об автомобиль *1*. Заполненная газом арка *4* поднимается вместе с сеткой *5* над крышей автомобиля на высоту около 1,5 метра и занимает положение, близкое к вертикальному, благодаря натяжению веревочных тяг *6*. Под напором ветра сетка *5* расправляется, придавая конструкции ковшеобразную форму и создавая возможность улавливания пешехода, перебрасываемого через кузов автомобиля *1*. В результате обеспечена гарантированная готовность конструкции к улавливанию перебрасываемого через крышу автомобиля пешехода даже на больших скоростях движения [48].

Таким образом, заявляемая полезная модель позволяет повысить безопасность пешехода при столкновении с автомобилем, защитив его от ударов и предотвратив его дальнейшее движение через автомобиль за счет устойчивой ковшеобразной формы внешней подушки безопасности, обладающей высокой улавливающей способностью. Кроме того, предлагаемая подушка безопасности защищает водителя и пассажиров автомобиля, а также другие движущиеся транспортные средства от летящих в них в результате столкновения пешеходов и различных предметов [48].

Формула полезной модели. Внешняя подушка безопасности, содержащая газонаполняемую секцию, расположенную в сложенном положении в отсеке кузова непосредственно перед лобовым стеклом автомобиля и выполненную с возможностью покрытия лобового стекла, передних вертикальных стоек и передней кромки крыши кузова автомобиля в рабочем состоянии, причем подушка безопасности выполнена ковшеобразной формы и обращена вогнутой стороной к пешеходам, а также содержит дополнительную газонаполняемую секцию в виде полого рукава, выполненного с возможностью образования дугообразной арки в рабочем состоянии и размещения над кузовом автомобиля, концы рукава соединены с первой секцией со стороны крыши автомобиля, а кромка – со стороны капота автомобиля посредством веревочных тяг, при этом в пространстве между первой и второй секциями закреплена эластичная сетка [48].

2.4. Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем

Предлагаемая конструкция относится к устройствам внешней пассивной безопасности автомобилей, а именно к элементам кузова для защиты пешеходов при столкновении автомобиля с пешеходом [57].

Мероприятия по повышению внешней пассивной безопасности направлены на снижение тяжести травм пешеходов, водителей

и пассажиров транспортного средства, участвовавших в ДТП, путем обеспечения такого конструктивного выполнения наружных поверхностей и элементов транспортного средства, при котором вероятность повреждений человека этими элементами была бы минимальной [32]. Наиболее тяжелые травмы пешехода происходят при фронтальном столкновении пешехода с транспортным средством. Во время соударения с легковым автомобилем, у которого капот расположен ниже центра тяжести пешехода, может произойти удар о капот и перелет пешехода через автомобиль. Удар с бескапотным автомобилем или с высоким капотом будет приводить к отлету пешехода от транспортного средства с последующим контактом с дорогой или окружающими предметами, что усугубляет тяжесть последствий ДТП. Система безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем должна обладать следующими свойствами: быть применима для любой формы передней части автомобиля; обеспечивать снижение травмы пешехода при перелете через автомобиль; обеспечивать снижение травмы пешехода при отлете через автомобиль; обеспечивать снижение травмы пешехода при высокой скорости движения автомобиля; быть ремонтпригодной и с возможностью многократного использования; обеспечивать работу разных систем безопасности в зависимости от скорости движения автомобиля, погодных условий и условий видимости [57].

Известна система обнаружения пешеходов (СОП), включающая в себя видеосистему распознавания пешеходов и электронный блок управления тормозной системой. СОП срабатывает на расстоянии 40 м до пешехода, предупреждает водителя об опасности и в случае отсутствия реакции водителя берет на себя управление торможением. Самая эффективная скорость для срабатывания СОП – 35 км/ч, избежание столкновения практически равно 100 %. Как показывает статистика с разных ДТП, а также расчеты инженеров, при скорости 65 км/ч вероятность столкновения пешехода с автомобилем составляет 85 %. При скорости 50 км/ч – 45 %.

Поэтому многие производители начали устанавливать на автомобили систему защиты пешеходов – специальный эластичный капот и бампер, а также подушку безопасности для пешеходов, спрятанную между ветровым стеклом и капотом [87].

Известны внешние подушки безопасности для пешеходов, предполагающие их размещение вдоль стоек лобового стекла. В случае столкновения с пешеходом айрбэги закроют стекло автомобиля и стойки, благодаря чему риск получения пешеходом серьезных травм будет существенно снижен [87, 96].

Недостаток данной конструкции заключается в том, что капот остается неподвижным и пешеход может получить травму при соударении с ним, а форма подушки безопасности, которая покрывает не полностью лобовое стекло, может привести к травмам, а также перелету пешехода при высокой скорости наезда [57].

Известна конструкция подушки безопасности, где система работает на скоростях от 20 до 50 км/ч. В бампере автомобиля установлены семь датчиков, которые фиксируют соприкосновение с препятствиями. Если электроника решает, что произошел наезд на человека, она дает команду пиропатронам, высвобождающим стержни в петлях капота, а также газогенератору, который за несколько миллисекунд надувает подушку. А она не только прикрывает нижнюю часть лобового стекла и передние стойки, но и приподнимает капот на 10 см. Так резко снижается риск соударения головы пешехода с жесткими компонентами подкапотного пространства, а также со стеклом и стойками автомобиля [107].

Недостаток представленной конструкции заключается в форме подушки безопасности, которая не полностью покрывает лобовое стекло и не исключает переброс пешехода через автомобиль. Кроме того, такая подушка безопасности применима только на автомобилях с низким капотом, где основной удар пешехода с машиной будет приходиться на часть тела ниже центра тяжести человека [57].

Известны предложения по применению внешних подушек безопасности, закрывающих полностью автомобиль со всех сторон и наполняемых газом в момент соударения или наполненных за-

ранее. Применяемость такой концепции перспективна, однако не предусматривает возможность удержания пешехода при перебро-се через машину или отбросе от автомобиля при ударе выше цен-тра тяжести пешехода [94].

Известны внешние подушки безопасности для защиты пеше-ходов, содержащие фронтальную подушку, прикрывающую бам-пер и амортизируемый передний капот. Преимущество данной кон-струкции – снижение травматизма нижней части тела пешехода, однако не предусматривается возможность удержания пешехода при перебро-се через машину или отбросе от автомобиля при уда-ре выше центра тяжести пешехода [96].

Известно устройство защиты пешехода при столкновении с автомобилем, содержащее в конструкции автомобиля внешнюю подушку безопасности, имеющую возможность закрывать лобов-ое стекло, причем в исходном положении внешняя подушка без-опасности находится в сложенном состоянии в отсеке кузова, пер-ед лобовым стеклом автомобиля, причем устройство содержит дополнительную подушку безопасности, в сложенном состоя-нии расположенную в переднем бампере, а в раскрытом положе-нии имеющую возможность взаимодействовать с ногами челове-ка, и улавливающую подушку безопасности, которая в сложенном состоянии расположена на крыше автомобиля у лобового стекла, при этом улавливающая подушка безопасности в раскрытом поло-жении образует емкость, а внешняя подушка безопасности в рас-крытом положении расположена под уклоном [38].

Данная система хорошо защищает пешеходов, но сложная конструкция делает маловероятной возможность ее практическо-го применения.

Наиболее близким конструктивным решением к заявляемой полезной модели является внешняя подушка безопасности, содер-жащая газонаполняемую секцию, расположенную в сложенном по-ложении в отсеке кузова непосредственно перед лобовым стеклом автомобиля и выполненную с возможностью покрытия лобового стекла, передних вертикальных стоек и передней кромки крыши

кузова автомобиля в рабочем состоянии. Подушка содержит дополнительную газонаполняемую секцию в виде полого рукава, выполненного с возможностью образования дугообразной арки в рабочем состоянии и размещения над кузовом автомобиля. Подушка выполнена ковшеобразной формы и обращена вогнутой стороной к пешеходам. Концы рукава соединены с первой секцией со стороны крыши автомобиля, а кромка – со стороны капота автомобиля посредством веревочных тяг, в пространстве между первой и второй секцией закреплена эластичная сетка [38].

Недостаток данной подушки безопасности заключается в применимости только на автомобилях с низким капотом, где основной удар перехода с машиной будет приходиться на часть тела ниже центра тяжести человека. То есть данная подушка безопасности не решает проблемы автомобилей с высоким капотом и грузовых автомобилей [57].

Техническая проблема известных технических решений заключается в невозможности исключить отброс пешехода после лобового столкновения с автомобилем, что усугубляет тяжесть последствий ДТП. Кроме того, большинство известных конструкций не исключает также попадание пешехода под автомобиль после соударения.

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в обеспечении безопасности пешехода при соударении с бескапотным транспортным средством или имеющим капот, расположенный выше центра тяжести пешехода, за счет увеличения боковыми подушками ширины фронтальной зоны соприкосновения пешехода с автомобилем и улавливания пешехода капроновыми сетками, не дающими ему отлететь от автомобиля и удариться о дорогу, а подушка в нижней части кузова не позволяет пешеходу оказаться под автомобилем [57].

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем содержит пиропатроны и газонаполняемые внешние подушки безопасности, расположенные в сложенном по-

ложении в передних отсеках кузова. Отсеки с подушками расположены в районе фронтальной, нижней и боковой частей кузова. Причем боковые подушки снабжены сетками и боковыми эластичными створками, соединенными посредством липучки. Оси отсеков боковых подушек расположены под углами к оси автомобиля [57].

В заявляемом устройстве применено три типа подушек безопасности. Фронтальная подушка безопасности смягчает первоначальный удар пешехода об автомобиль. Боковые подушки увеличивают ширину фронтальной зоны соприкосновения пешехода с автомобилем и оснащены капроновыми сетками, улавливающими пешехода и не дающими ему отлететь от автомобиля и удариться о дорогу. Подушка в нижней части кузова, например снизу бампера, не позволяет пешеходу оказаться под автомобилем. Боковые подушки снабжены боковыми эластичными створками, соединенными посредством липучки для того, чтобы удерживать сетки возле подушек в сложенном состоянии, а затем раскрываться при срабатывании подушек и выбрасывать сетки в направлении осей отсеков боковых подушек. Расположение осей отсеков боковых подушек под углами к оси автомобиля, например под углами в 30–40°, обеспечивает выброс сеток в данном направлении и надежный охват пешехода сетками при соударении с транспортным средством и удержание, предотвращая отброс пешехода после удара [57].

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 14 – общий вид машины в плане;
- рис. 15 – вид контейнера с боковой подушкой и сеткой;
- рис. 16, 17 – виды сверху и сбоку соответственно с выпущенными элементами системы безопасности.

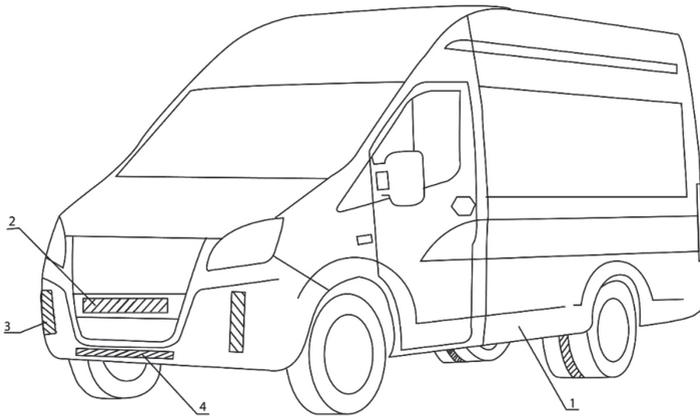


Рис. 14. Общий вид машины в плане: 1 – автомобиль; 2 – контейнер с фронтальной подушкой; 3 – боковые контейнеры с подушками безопасности; 4 – нижний контейнер с подушкой безопасности

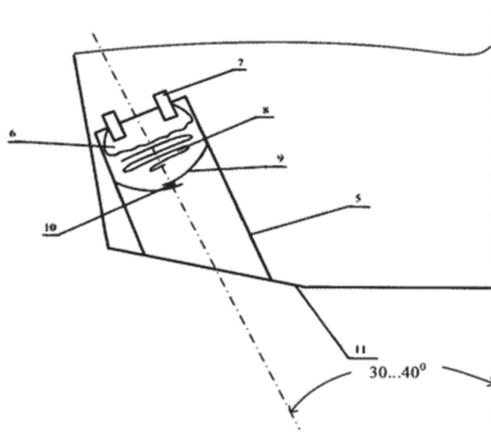


Рис. 15. Вид контейнера с боковой подушкой и сеткой: 5 – прямоугольный корпус; 6 – подушка безопасности; 7 – пиропатроны; 8 – сетка; 9 – боковые эластичные створки; 10 – соединительные липучки; 11 – бампер

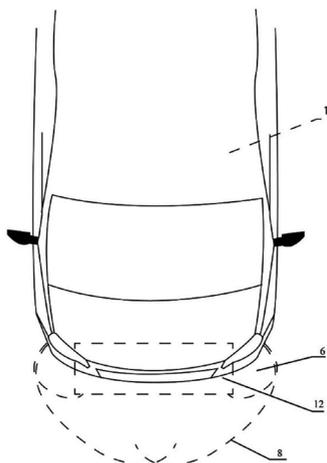


Рис. 16. Вид сверху с выпущенными элементами системы безопасности:
1 – автомобиль; 6 – подушка безопасности; 8 – сетка; 12 – фронтальная
подушка безопасности

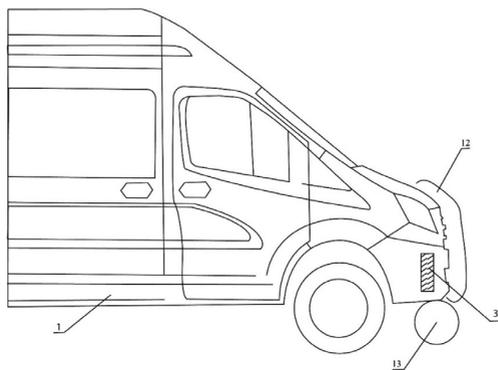


Рис. 17. Вид сбоку с выпущенными элементами системы безопасности:
1 – автомобиль; 3 – боковые контейнеры с подушками безопасности;
12 – фронтальная подушка безопасности; 13 – подушка, препятствующая
проникновению пешехода под автомобиль

Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем 1 включает контейнер 2 с фронтальной подушкой безопасности, боковые контейнеры 3 с подушками безопасности, снабженными улавливающими сетками, контейнер 4 с подушкой безопасности, раскрывающейся снизу автомобиля и предотвращающей возможность пешехода оказаться под автомобилем (см. рис. 14).

Боковой контейнер 3 содержит прямоугольный корпус 5, ось которого расположена под углом к оси автомобиля, например под углом 30–40°. Внутри корпуса 5 расположена подушка безопасности 6, получающая газ от пиропатронов 7, снабженная сеткой 8 и боковыми эластичными створками 9, удерживающими сетку 8 в сложенном состоянии и соединенными посредством липучки 10. Корпус 5 может быть расположен в бампере 11 или в других элементах передней части кузова (см. рис. 15).

Устройство для безопасности содержит электронную систему срабатывания пиропатронов всех подушек, аналогичную описанной выше [107].

Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем работает следующим образом. При срабатывании пиропатронов 7 из контейнера 2 раскрывается фронтальная подушка безопасности 12 и занимает положение, защищая пешехода от фронтального удара. Из контейнеров 3 выстреливают боковые подушки 6 с сетками 8, которые с боков охватывают пешехода, улавливая его, не давая ему от удара о подушку 12 отлететь от транспортного средства и удариться об дорогу. Расположение осей отсеков боковых подушек под углами к оси автомобиля, например 30–40°, обеспечивает выброс сеток в данном направлении и надежный охват пешехода. Сами же подушки 12 увеличивают ширину фронтальной зоны соприкосновения пешехода с автомобилем (см. рис. 16). Из контейнера 4 раскрывается подушка 13, препятствующая проникновению пешехода вниз под автомобиль (см. рис. 17).

Таким образом, заявляемая полезная модель обеспечивает безопасность пешехода при соударении с бескапотным транспортным средством или имеющим капот, расположенный выше центра тяжести пешехода.

Формула полезной модели. Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем, содержащее газонаполняемые внешние подушки безопасности, расположенные в сложенном положении в передних отсеках кузова, и пиропатроны, отличающееся тем, что отсеки с подушками безопасности расположены в районе фронтальной, нижней и боковой частей кузова, причем боковые подушки безопасности снабжены сетками и боковыми эластичными створками, соединенными посредством липучки, а оси отсеков боковых подушек безопасности расположены под углом к оси автомобиля [57].

2.5. Активный капот автомобиля для защиты пешеходов

Предлагаемая конструкция относится к устройствам внешней пассивной безопасности легковых автомобилей, а именно к конструкции элементов кузова, в частности капота [51].

Мероприятия по повышению внешней пассивной безопасности направлены на снижение тяжести травмирования пешеходов, водителей и пассажиров транспортного средства, участвовавших в ДТП, путем обеспечения такого конструктивного выполнения наружных поверхностей и элементов транспортного средства, при котором вероятность повреждений человека этими элементами была бы минимальной [32].

Известен активный капот для защиты пешеходов, содержащий датчик на переднем бампере и пиротехнический механизм для поднятия капота. Активная система капота автоматически поднимает крышку в случае столкновения с пешеходом. Контролируемый капот поднимается на 65 мм за 40 миллисекунд и, несмотря на удар,

остается в поднятом положении. В результате пешеход при ударе о бампер не ударится о твердые и тупые детали, расположенные под капотом. В случае столкновения капот сыграет роль амортизатора. Риск травмы сокращается, так как голова и плечевой пояс пешехода не ударяются о двигатель. Автомобили, оснащаемые системой «Активный капот для защиты пешеходов», – Volkswagen Tiguan, Jaguar F-type Roadster SVR, Mercedes-Benz S-class Hybrid и некоторые другие легковые автомобили высокого класса [4].

Недостатками указанной конструкции являются трудность в закрытии капота после срабатывания, для чего требуется специальное оборудование, имеющееся только в специализированном сервисном центре, а также однократность срабатывания устройства.

Известен безопасный автомобиль, содержащий капот, выполненный с возможностью перемещения с помощью исполнительного механизма, выполненного в виде пиропатрона, размещенного в пневмоцилиндре, в безопасное положение по команде датчика при наезде на пешехода или угрозе такого наезда, причем задняя кромка капота выполнена с возможностью подъема до уровня передней кромки крыши автомобиля, при этом капот имеет элемент, обеспечивающий водителю частичный обзор дороги перед автомобилем, когда капот находится в безопасном положении. Капот открывается по сигналу датчика наезда, подается сигнал на привод открывания замка капота и подрыв размещенного в пневмоцилиндре пиропатрона, который выдвигает его шток и поднимает заднюю кромку капота [70].

Недостатком данной конструкции является однократность срабатывания устройства, после чего необходимо обращение в сервисный центр для замены пиропатрона, при одновременной сложности конструкции капота.

Известна конструкция передка транспортного средства, обеспечивающая защиту пешехода и содержащая энергопоглощающий конструктивный элемент в виде капота, исполнительную систему, включающую в себя приводное запорное устройство, установленное на опорной конструкции двигателя с возможностью скольз-

шего перемещения между выдвинутым положением для перевода энергопоглощающего конструктивного элемента в активное положение и убранном положении для перевода энергопоглощающего конструктивного элемента в неактивное положение. Перевод энергопоглощающего конструктивного элемента в активное положение приводится с помощью пиропатрона [88].

Недостатком данной конструкции является однократность срабатывания устройства, после чего необходимо обращение в сервисный центр для замены пиропатрона. Кроме того, установка энергопоглощающего конструктивного элемента на опорной конструкции двигателя приводит к вибрации от работающего двигателя, которая передается на капот, что вызывает шум и преждевременный выход из строя элементов крепления капота.

Наиболее близким аналогом по технической сущности к заявляемой полезной модели является система защиты пешеходов, устанавливаемая на автомобиль и включающая крышку капота автомобиля, кронштейны крепления задней части капота к раме автомобиля и устройство экстренного подъема крышки капота, содержащее подъемники капота, датчики ускорения и контактный датчик, установленные на переднем бампере, и электронный блок управления. Подъемники имеют пиротехнический или пружинно-пиротехнический привод [107].

Недостатком данной конструкции является однократность срабатывания устройства, после чего необходимо обращение в сервисный центр для замены пиропатрона, при одновременной невозможности регулировки усилия амортизации капота. Кроме того, возможно срабатывание устройства при случайном упоре бампера в препятствие, после чего необходимо будет обращение в сервисный центр, в который придется двигаться с поднятым капотом.

Техническая проблема известных решений заключается в однократности срабатывания устройства, после чего необходимо обращение в сервисный центр для замены пиропатрона, при одновременной сложности доступа в моторный отсек ввиду установки шарниров крепления капота в передней части автомобиля.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что активный капот автомобиля для защиты пешеходов содержит крышку капота, кронштейны крепления задней части капота к раме автомобиля и устройство экстренного подъема крышки капота. Последнее включает подъемники капота, датчики ускорения и контактный датчик, установленные на переднем бампере, и электронный блок управления. Капот снабжен рычажной системой для ограничения высоты подъема капота, а подъемники выполнены в виде пневмоцилиндров, штоки которых снабжены фиксаторами с электромагнитами. Причем пальцы кронштейнов крепления задней части капота снабжены электромагнитами и выполнены выдвижными [51].

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в многократности срабатывания активного капота автомобиля для защиты пешеходов при одновременном обеспечении регулируемости усилия амортизации капота. Кроме того, заявляемая полезная модель позволяет обеспечить удобство доступа в моторный отсек. Вышеуказанное позволяет повысить внешнюю пассивную безопасность автомобиля.

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 18 – общий вид активного капота сбоку;
- рис. 19 – общий вид сверху.

2.5. Активный капот автомобиля для защиты пешеходов

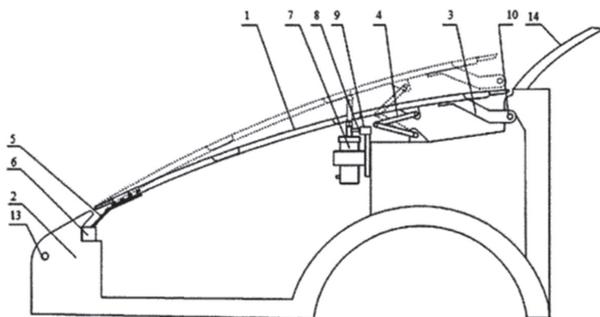


Рис. 18. Общий вид активного капота сбоку: 1 – крышка капота; 2 – рама; 3 – кронштейны крепления задней части капота; 4 – рычажная система; 5 – петля; 6 – защелка; 7 – пневмоцилиндры; 8 – фиксаторы штока; 9 – электромагнит; 10 – пальцы крепления рычагов 4; 13 – контактный датчик; 14 – передние стойки рамы лобового стекла

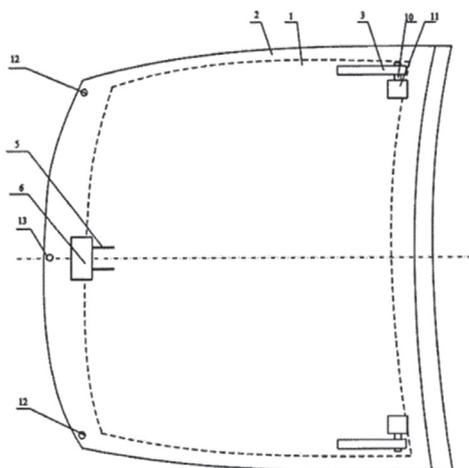


Рис. 19. Общий вид активного капота сверху: 1 – крышка капота; 2 – рама; 3 – кронштейны крепления задней части капота; 5 – петля; 6 – защелка; 10 – пальцы крепления рычагов 4; 11 – электромагнит; 12, 13 – контактные датчики

Активный капот автомобиля для защиты пешеходов содержит крышку 1 капота, установленную на раме 2 автомобиля, кронштейны 3 крепления задней части капота, рычажную систему 4 для ограничения высоты подъема капота, петлю 5, закрепленную в передней части капота, защелку 6, установленную на передней части рамы 2. Привод устройства экстренного подъема крышки 1 капота включает два пневмоцилиндра 7, установленных в свободном подкапотном пространстве на раме 2 автомобиля, фиксаторы 8 штоков пневмоцилиндров 7, управляемые электромагнитами 9, пальцы 10 крепления рычагов 4 к раме 2 автомобиля, управляемые посредством электромагнитов 11. Управляющий сигнал на электромагниты 9 и 11 поступает от датчиков ускорения 12 и контактного датчика 13, установленных на переднем бампере, и электронного блока управления (на рис. 18, 19 не показан).

Заявляемый активный капот автомобиля для защиты пешеходов работает следующим образом. Открывание капота в обычном состоянии производится путем освобождения петли 5, закрепленной в передней части капота, от защелки 6, установленной на передней части рамы 2. При этом поднимающийся капот поворачивается на рычагах 4 вокруг пальцев 10, открывая доступ к подкапотному пространству спереди. При возникновении удара движущегося автомобиля о пешехода срабатывают датчики 12 и 13, установленные на переднем бампере автомобиля. Сигнал от датчиков 12 и 13 передается на электромагниты 9 и 11 управления защелками 6 и пальцами 10, освобождая штоки пневмоцилиндров 7 и кронштейны 3. Под действием сжатого воздуха в полостях пневмоцилиндров 7 их поршни резко перемещаются вверх, толкая посредством штоков и оголовков крышку 1 капота вверх. Крышка 1 капота, поднимаясь, поворачивается на петле 5 вокруг защелки 6, а величина подъема задней части капота ограничивается рычажной системой 4 [51].

Падающий пешеход будет остановлен поднятой крышкой капота и защищен от удара о передние стойки 14 рамы лобового стекла. Для приведения пневмоцилиндра 7 в исходное после срабатыва-

вания положение задняя часть капота опускается вручную путем надавливания на нее сверху, шток пневмоцилиндра 7 также опускается до попадания защелки 8 в выемку. Через ниппель воздух закачивается автомобильным компрессором в полость пневмоцилиндров 7 до заданного давления (порядка 5–7 атм). При диаметре поршня пневмоцилиндра 7 порядка 100 мм и давлении в полости порядка 7 атм (7 кгс/см^2) усилие на штоке одного цилиндра составит 560 кгс, что обеспечит подъем капота массой 10–15 кг на высоту 10–12 см за 0,005 с, что примерно в два раза меньше, чем время между ударами пешехода о бампер и крышку капота. В момент соприкосновения пешехода с капотом последний уже начнет движение вниз, так как воздух будет выходить из корпуса пневмоцилиндра 7, что уменьшит силу удара пешехода о капот [51].

Таким образом, заявляемая полезная модель позволяет обеспечить многократность срабатывания активного капота автомобиля для защиты пешеходов при одновременном обеспечении регулируемой усилия амортизации капота. Кроме того, обеспечивается удобство доступа в моторный отсек. Вышеуказанное позволяет повысить внешнюю пассивную безопасность автомобиля.

Формула полезной модели. Активный капот автомобиля для защиты пешеходов, содержащий крышку капота, кронштейны крепления задней части капота к раме автомобиля и устройство экстренного подъема крышки капота, включающее подъемники капота, датчики ускорения и контактный датчик, установленные на переднем бампере, и электронный блок управления, отличающийся тем, что капот снабжен рычажной системой для ограничения высоты подъема капота, подъемники капота выполнены в виде пневмоцилиндров, штоки которых снабжены фиксаторами с электромагнитами, а пальцы кронштейнов крепления задней части капота снабжены электромагнитами и выполнены выдвигными [51].

2.6. Безопасный кузов автомобиля

Предлагаемая конструкция относится к устройствам пассивной безопасности легковых автомобилей, а именно к конструкции кузова [19].

Кузов является важным элементом системы пассивной безопасности современного автомобиля. Согласно требованиям безопасности, кузов автомобиля должен иметь конструкцию, обеспечивающую выживание водителя и пассажиров при аварии. Безопасная конструкция кузова автомобиля разрабатывается исходя из следующих принципов. Для поглощения энергии столкновения передняя и задняя части автомобиля должны быть деформируемыми с целью поглощения энергии удара о препятствие. Для выживания пассажиров каркас салона (капсула) автомобиля должен иметь максимальную жесткость и прочность и не деформироваться при ударе. Устройства пассивной безопасности салона (ремни и подушки безопасности) должны минимизировать травматичность пассажира при соударении с деталями интерьера [9, 49].

Большинство современных легковых автомобилей содержат несущий кузов, изготавливаемый методом горячей штамповки, на котором посредством контактной сварки закреплены дополнительные элементы конструкции кузова, служащие для крепления узлов и придающие ему требуемые по соображениям безопасности свойства. Так, передняя и задняя части корпуса содержат деформируемые элементы, гасящие кинетическую энергию автомобиля при ударе в препятствие и выполненные из пластичных сталей с пределом прочности до 200 МПа [49]. Средняя часть корпуса (капсула), в которой устанавливаются водительское и пассажирские сиденья, представляет собой жесткую недеформируемую конструкцию, выполненную из особо прочных сталей с пределом прочности до 800 МПа [110]. При ударе в направлении, близком к фронтальному, в процессе деформации передней части автомобиля двигатель «уходит» под капсулу кузова, не травмируя води-

теля и пассажира переднего сиденья [22]. При взаимной скорости соударения транспортных средств более 60 км/ч деформируемые части кузова не обеспечивают достаточного поглощения энергии удара, вследствие чего силы инерции водителя и пассажиров достигают такой величины, что ремни и подушки безопасности не гарантируют стопроцентной выживаемости людей [32]. Снижение сил инерции пассажиров возможно путем дальнейшего перемещения капсулы салона, например вверх деформированной передней части кузова, но на расстояние, исключающее соударение о препятствие (примерно до полуметра). Согласно расчетам, данный способ сократит силы инерции по крайней мере в два раза. Для этого требуется изменение типовой конструкции кузова легкового автомобиля – сделать капсулу отдельным монтажным блоком, крепящимся особым образом к остальной части кузова, обеспечивающим отделение капсулы при превышении сил инерции опасного для жизни значения, соответствующего значению ускорения торможения 20g, так как, согласно второму закону Ньютона, сила инерции $P_{ин} = mg$, где m – масса движущегося тела [32]. Имеется единичное упоминание о подобной конструкции в спортивном автомобиле Bugatti Veuron [105]. Однако капсула в этом автомобиле является частью несущего корпуса и к ней крепятся посредством сварного соединения передняя и задняя части корпуса. В случае удара о препятствие капсула не отделяется от деформируемых частей корпуса [19].

Известна конструкция кузова автомобиля повышенной безопасности, содержащая трубчатый силовой каркас в виде несущей пространственной конструкции (выполненный с капсулой живучести, обладающей памятью первоначальной формы) и соединенную с каркасом армированную облицовку, выполненную из эластичного материала, по крайней мере один из слоев которого каучуковый, а также бронированные обзорные стекла, в том числе лобовое, жестко закрепленное. При этом несущая пространственная конструкция выполнена в передней и задней частях с противоположной

защитой, а именно с жесткими выступами перед капсулой живучести, декоративно и аэродинамически прикрытыми под облицовкой вспененным алюминием. Капсула живучести выполнена из термоупругого демпфирующего титаноникелевого сплава с эффектом памяти формы, внутри полостей трубчатой силовой конструкции капсулы живучести размещены ампулизованные нагреватели химического типа, верхние поверхности корпусов двигателя и коробки передач со стороны капсулы живучести покрыты монолитной оболочкой из вспененного алюминия. Корпуса двигателя и коробки передач имеют форму, плавно сужающуюся под капсулой живучести, основания пассажирских кресел соединены с силовой конструкцией капсулы живучести посредством пластических амортизаторов трубчатого профиля, выполненных из термоупругого демпфирующего титаноникелевого сплава с эффектом памяти формы, внутри трубок амортизаторов также размещены ампулизованные нагреватели химического типа [72].

Недостатками данной конструкции являются ее сложность, несоответствие действующим технологиям изготовления кузовов легковых автомобилей и в силу выше сказанного неприменимость, по крайней мере в обозримом будущем.

Известен способ обеспечения безопасности автомобиля, включающий амортизацию бампером фронтального силового воздействия на автомобиль при дорожно-транспортном происшествии и изменение геометрии несущей конструкции автомобиля под силовым воздействием, возникающим при дорожно-транспортном происшествии, с выводом кабины из зоны силового воздействия, причем изменение геометрии несущей конструкции автомобиля осуществляют с амортизацией и накоплением энергии силового воздействия, возникающего при дорожно-транспортном происшествии, после чего накопленную энергию используют для возврата кабины и восстановления геометрии несущей конструкции автомобиля в первоначальное положение. Процесс изменения геометрии автомобиля представлен в двух вариантах: при помощи шарнирного соединения между модулем мотора, расположенного

спереди, и модулем кабины (вариант I) и при помощи телескопического соединения между модулем мотора и модулем багажника, и шарнирного соединения между модулем багажника и модулем кабины (вариант II) [53].

Недостатками данной конструкции являются ее сложность и несоответствие действующим технологиям изготовления кузовов легковых автомобилей, что приводит к невозможности ее применимости [19].

Известна конструкция безопасного легкового автомобиля, содержащего двигатель, ходовую часть, несущий кузов с установленной на нем посредством болтового соединения рамы с двумя сегментами, на которой закреплены двигатель и выполненный в виде капсулы кузов с водительским и пассажирскими сиденьями, к днищу которого прикреплены два сегмента, опирающиеся на направляющие сегменты рамы, причем торцы сегментов капсулы снабжены передними и задними датчиками-замками и связаны через направляющие ролики с несущим кузовом эластичными тросами [70].

Недостатками данной конструкции являются ее сложность и несоответствие действующим технологиям изготовления кузовов легковых автомобилей, что приводит к невозможности ее применимости.

Наиболее близким по технической сущности аналогом к заявляемой полезной модели является современная типовая конструкция каркаса кузова легкового автомобиля, элементы которой изготавливаются методом горячей штамповки с последующим соединением посредством контактной сварки. Она содержит капсулу для водителя и пассажиров, включающую передние, центральные и задние стойки, пороги, балки крыши, поперечные балки, моторный отсек, расположенный спереди капсулы и включающий лонжероны, переднюю верхнюю и нижнюю поперечные балки (балки переднего бампера), балки и арки крыльев, передний щит, багажный отсек, расположенный сзади капсулы и включающий задние лонжероны, задние стойки, задние лонжероны и балки, арки

задних крыльев, балку заднего бампера [25]. Причем элементы конструкции капсулы выполняются из особо прочных сталей, исключая ее деформацию при ударе автомобиля в препятствие, а элементы передней и задней частей выполняются из мягких сталей (для смягчения динамической нагрузки на капсулу за счет поглощения энергии удара автомобиля о препятствие посредством деформации при переднем или заднем ударе) [19].

Недостатком данной конструкции является повышенная динамическая нагрузка на капсулу, так как после деформации передней или задней части оставшаяся часть динамической нагрузки воспринимается пассажирами, находящимися в резко остановившейся капсуле.

Техническая проблема известных технических решений заключается в сниженной безопасности автомобиля, вызванной повышенной динамической нагрузкой на капсулу, и, кроме того, в невозможности их применимости ввиду несоответствия действующим технологиям изготовления кузовов легковых автомобилей.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что безопасный кузов легкового автомобиля содержит каркас с моторным, центральным и багажным отсеками. Они включают стойки, продольные и поперечные балки, передний щит, передние и задние лонжероны, передние и задние арки крыльев, балки переднего и заднего бамперов. Моторный отсек снабжен задними стойками и поперечными верхними и нижними балками, жестко соединенными с передними стойками и поперечными верхними и нижними балками центрального отсека. Лонжероны моторного и багажного отсеков выполнены с наклоном в сторону центрального отсека. Передний щит установлен на передних стойках центрального отсека. Багажный отсек снабжен передними поперечными верхними и нижними балками, жестко соединенными с задними поперечными верхними и нижними балками центрального отсека. Вертикальные задние стойки центрального отсека жестко соединены с арками задних крыльев [19].

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в повышении безопасности автомобиля путем обеспечения возможности отделения капсулы с водителем и пассажирами от переднего моторного или заднего багажного отсеков кузова после соударения автомобиля с препятствием. Заявляемый безопасный кузов легкового автомобиля обеспечивается изготовлением по действующим технологиям с минимальными отличиями от типовых конструкций каркасов, что позволяет обеспечить возможность его применимости [19].

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 20 – общий вид каркаса автомобиля сбоку;
- рис. 21 – общий вид сверху.

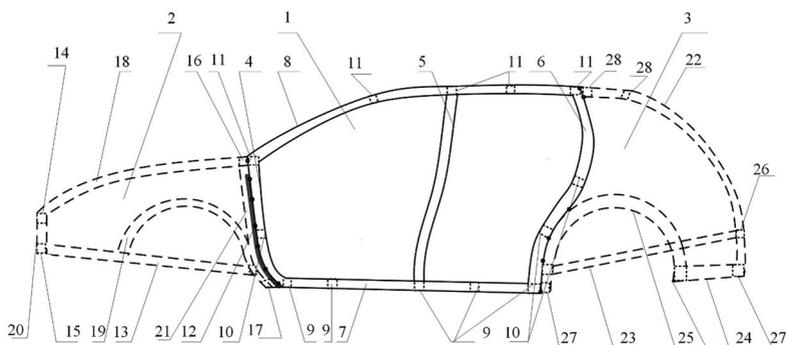


Рис. 20. Общий вид каркаса автомобиля сбоку: 1 – центральный каркас капсулы; 2 – моторный отсек; 3 – багажный отсек; 4–6 – передние, центральные и задние стойки; 7 – пороги; 8 – продольные балки крыши; 9 – поперечные нижние балки; 10 – средние балки; 11 – верхние балки; 12 – передний щит; 13 – лонжероны; 14, 15 – поперечные передние верхние и нижние балки; 16, 17 – поперечные задние верхние и нижние балки; 18 – балки; 19 – арки крыльев; 20, 21 – передние и задние стойки; 22 – задние стойки; 23 – задние лонжероны; 24 – балки; 25 – арки задних крыльев; 26 – балка заднего бампера; 27, 28 – поперечные нижние и верхние балки [19]

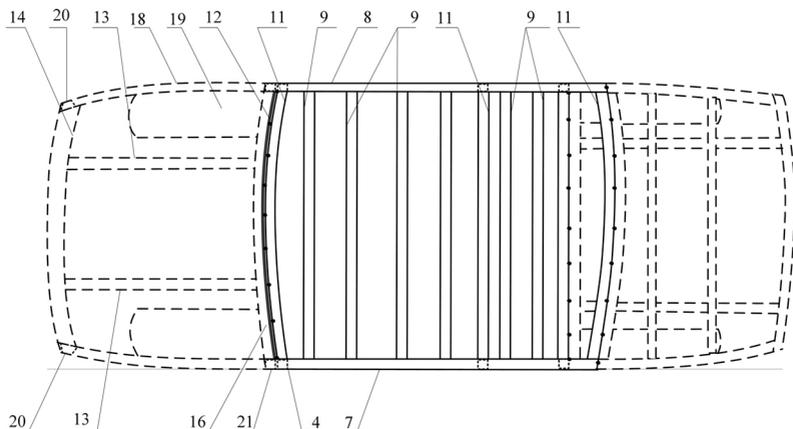


Рис. 21. Общий вид каркаса автомобиля сверху: 4 – передние стойки; 7 – пороги; 8 – продольные балки крыши; 9 – поперечные нижние балки; 11 – верхние балки; 12 – передний щит; 13 – лонжероны; 14 – поперечные передние верхние балки; 16 – поперечные задние верхние балки; 18 – балки; 19 – арки крыльев; 20, 21 – передние и задние стойки

Безопасный кузов легкового автомобиля содержит центральный каркас для капсулы 1 для водителя и пассажиров, передний каркас для моторного отсека 2, расположенный спереди капсулы 1, и задний каркас для багажного отсека 3, связанные между собой посредством контактной сварки с определенным количеством точек сварки. Жирными точками на рис. 20, 21 показаны места контактной сварки между каркасами. Моторный 2 и багажный 3 отсеки показаны штриховыми линиями. Количество точек сварки определяется расчетным путем. Каркас капсулы 1 для водителя и пассажиров включает передние 4, центральные 5 и задние 6 стойки, пороги 7, продольные балки 8 крыши, поперечные нижние 9, средние 10 и верхние 11 балки, передний щит 12. Моторный отсек 2 включает лонжероны 13, поперечные передние верхнюю 14 и нижнюю 15 балки, поперечные задние верхнюю 16 и нижнюю 17 балки, балки 18 и арки 19 крыльев, передние 20 и за-

дние 21 стойки. Капсула 1 соединена с моторным отсеком 2 посредством контактной сварки между стойками 4 и 21. Багажный отсек 3 включает задние стойки 22, задние лонжероны 23 и балки 24, арки 25 задних крыльев, балку 26 заднего бампера, поперечные нижние 27 и верхние 28 балки. Капсула 1 соединена с багажным отсеком 3 посредством контактной сварки между стойками 6 и арками 25 задних крыльев, а также балками 11 и 28 [19].

Элементы конструкции капсулы 1, как и в прототипе, выполнены из особо прочных сталей, исключаящих ее деформацию при ударе автомобиля в препятствие, а элементы моторного 2 и багажного 3 отсеков выполнены из мягких сталей для смягчения динамической нагрузки на капсулу 1 за счет поглощения энергии удара автомобиля о препятствие посредством деформации при переднем или заднем ударе. Капсула 1, моторный 2 и багажный 3 отсеки выполнены отдельными конструктивными модулями с заданными механическими свойствами [19].

Передний щит 12 установлен в передней части капсулы 1 на стойках 4. Моторный отсек 2 дополнительно снабжен задними стойками 21, связанными посредством контактной сварки со стойками 4 капсулы 1, а лонжероны 13 установлены с уклоном назад и упираются в нижнюю часть капсулы 1 через стойки 21. Лонжероны 23 багажного отсека 3 выполнены с уклоном вперед и упираются в нижнюю часть капсулы 1 через арки 25 задних крыльев.

Предлагаемая конструкция работает следующим образом. При фронтальном ударе автомобиля о препятствие происходит деформация элементов каркаса моторного отсека 2 с частичным поглощением энергии удара. Мотор, отрываясь от мест крепления к лонжеронам 13, двигается по ним вниз и в сторону капсулы 1, упирается в наклонный передний щит 12 и уходит под капсулу 1, не причиняя вреда водителю и пассажиру переднего сиденья. В случае высокой скорости движения автомобиля кинетическая энергия движущейся вперед капсулы 1 не гасится полностью за счет деформации элементов каркаса моторного отсека 2 и происходит

отделение капсулы 1 от моторного отсека 2 по местам разрыва контактной сварки между стойками 4 и 21. Выдавливанию капсулы 1 наверх способствует наклонное расположение лонжеронов 13, упирающихся в нижнюю часть переднего щита 12. Капсула 1 свободно перемещается вперед и вверх, гася оставшуюся часть кинетической энергии. При заднем ударе автомобиля о препятствие или ударе движущегося объекта в автомобиль происходит деформация элементов каркаса багажного отсека 3 с частичным поглощением энергии удара. В случае высокой скорости соударения инерция капсулы 1 не гасится полностью за счет деформации элементов каркаса багажного отсека 3 и происходит отделение капсулы 1 от багажного отсека 3 по местам разрыва контактной сварки между стойками 6 и арками 25 задних крыльев, а также балками 11 и 28. Капсула 1 свободно перемещается назад и вверх, гася оставшуюся часть кинетической энергии. Заявляемый безопасный кузов легкового автомобиля изготавливается по действующим технологиям с минимальными отличиями от типовых конструкций каркасов. Это позволяет обеспечить его применимость [19].

Таким образом, заявляемая полезная модель позволяет повысить безопасность автомобиля путем обеспечения возможности отделения капсулы с водителем и пассажирами от переднего моторного или заднего багажного отсеков кузова после соударения автомобиля с препятствием.

Формула полезной модели. Безопасный кузов легкового автомобиля, содержащий каркас с моторным, центральным и багажным отсеками, включающими стойки, продольные и поперечные балки, передний щит, передние и задние лонжероны, передние и задние арки крыльев, балки переднего и заднего бамперов, отличающийся тем, что моторный отсек дополнительно снабжен задними стойками и поперечными верхними и нижними балками, жестко соединенными с передними стойками и поперечными верхними и нижними балками центрального отсека. Лонжероны моторного и багажного отсеков выполнены с наклоном в сторо-

2.6. Безопасный кузов автомобиля

ну центрального отсека, а передний щит установлен на передних стойках центрального отсека. Багажный отсек дополнительно снабжен передними поперечными верхними и нижними балками, жестко соединенными с задними поперечными верхними и нижними балками центрального отсека, а вертикальные задние стойки центрального отсека жестко соединены с арками задних крыльев [19].

Глава 3. УСТРОЙСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

3.1. Устройство для блокировки открывания дверей трамвая

Предлагаемая конструкция относится к устройствам обеспечения безопасности дорожного движения, в частности к устройствам сигнализации при остановке общественного транспорта [47].

Остановка трамваев происходит в основном на проезжей части в местах, не оборудованных площадками для посадки и высадки пассажиров. Транспортные средства, следующие позади трамвая, должны остановиться до открывания дверей трамвая для пропуска пассажиров на посадку [97]. Места остановки трамваев оборудованы знаком «Остановка трамвая», установленным над проезжей частью, и желтой зигзагообразной линией, нанесенной на проезжую часть. Однако водители часто не замечают этих знаков и продолжают движение после остановки трамвая [14, 98]. Поэтому места остановки трамваев являются источником повышенной опасности с точки зрения безопасности дорожного движения, а существующая система открывания дверей трамвая не исключает вероятность наезда движущихся транспортных средств на пассажиров, выходящих из трамвая.

Необходимо принятие мер для повышения информативности о моменте остановки трамваев, гарантирующих остановку транспортных средств, следующих за трамваем.

Решением этого вопроса может быть блокировка открывания дверей трамвая, если в зоне места посадки-высадки пассажиров имеется движущееся транспортное средство. Однако современные трамваи не обладают такой системой [109].

Известна конструктивная схема цепи электродвигателя привода дверного механизма трамвая [38, с. 199–200; 120], относящейся к низковольтным вспомогательным цепям и содержащей выключо-

чатель цепи питания дверного механизма, находящийся на пульте водителя, и исполнительный механизм открывания дверей, обеспечивающий одновременное или раздельное (в зависимости от конструктивного исполнения вагона) открывание дверей.

Недостатком известного технического решения является возможность выпуска пассажиров на проезжую часть в присутствии движущихся транспортных средств, что создает повышенную опасность для пассажиров.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что устройство для блокировки открывания дверей общественного транспорта содержит выключатель цепи питания дверного механизма, выведенный на пульт водителя, блоки управления механизмами открывания дверей с реле их раздельного питания, снабжено реле задержки датчиком движения, установленным на корпусе общественного транспорта, и нормально замкнутым размыкателем. Выключатель цепи питания выполнен двухпозиционным, один выход которого соединен с блоками управления механизмами открывания дверей через реле их раздельного питания, а другой – с входом реле задержки. Датчик движения соединен с одним из входов нормально замкнутого размыкателя, а другой его вход соединен с выходом реле задержки, а выход – с блоками управления механизмами открывания дверей через реле их раздельного питания.

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в повышении безопасности пассажиров общественного транспорта в процессе их высадки.

Полезная модель поясняется графическими материалами:

- рис. 22 – трамвай, оборудованный датчиком движения;
- рис. 23 – структурная схема устройства для блокировки открывания дверей трамвая.

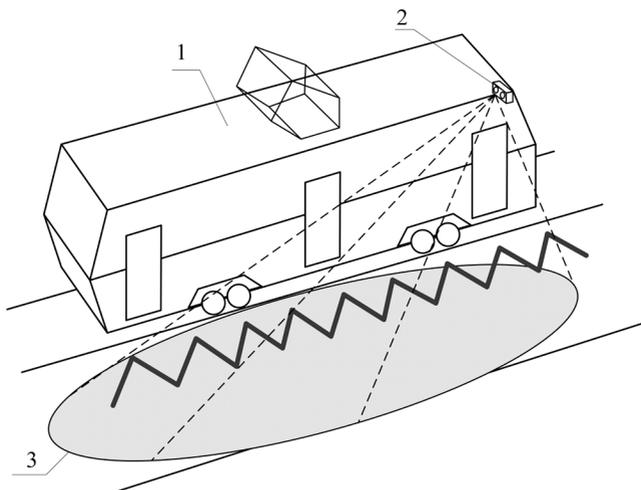


Рис. 22. Трамвай, оборудованный датчиком движения: 1 – трамвай; 2 – датчик движения; 3 – зона остановки трамвая

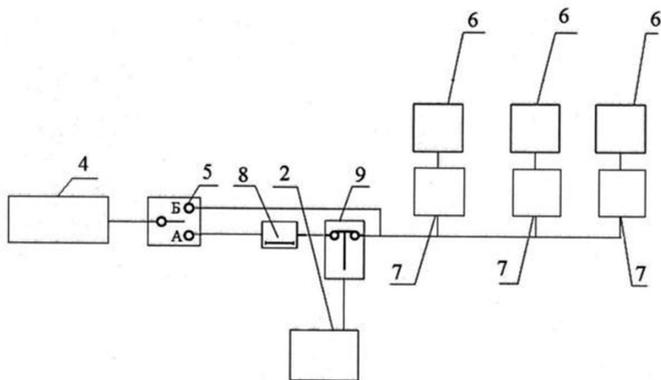


Рис. 23. Структурная схема устройства для блокировки открывания дверей трамвая: 2 – датчик движения; 4 – источник электроэнергии; 5 – однополюсный двухпозиционный выключатель цепи питания дверного механизма; 6 – блоки управления механизмами открывания дверей; 7 – реле; 8 – реле задержки; 9 – нормально замкнутый размыкатель

На корпусе трамвая 1 установлен датчик 2 движения, например на переднем верхнем левом углу трамвая 1. По конструктивному исполнению датчик 2 движения может быть выполнен инфракрасным, ультразвуковым, микроволновым или электромагнитным. Для обнаружения объектов типа движущихся транспортных средств в зоне от 1 до 50 м наиболее пригоден ультразвуковой датчик [99]. Излучатель, например, ультразвуковых волн датчика 2 выполнен с возможностью контроля движения объектов в зоне остановки трамвая 3: на заданном расстоянии позади трамвая и на проезжей части справа от трамвая (см. рис. 22). Устройство для блокировки открывания дверей общественного транспорта содержит источник электроэнергии 4, однополюсный двухпозиционный выключатель 5 цепи питания дверного механизма, выведенный на пульт водителя, для подачи питания на блоки 6 управления механизмами открывания дверей с реле 7 их отдельного питания. Устройство снабжено реле 8 задержки, датчиком 2 движения и нормально замкнутым размыкателем 9. Один выход выключателя 5 цепи питания соединен с блоками 6 управления механизмами открывания дверей через реле 7 их отдельного питания, а другой – с входом реле 8 задержки. Датчик 2 движения соединен с одним из входов нормально замкнутого размыкателя 9, причем другой его вход соединен с выходом реле 8 задержки, а выход – с блоками 6 управления механизмами открывания дверей через реле 7 их отдельного питания (см. рис. 23). Однополюсный двухпозиционный выключатель 5 выполнен с возможностью подключения питания блоков 6 через реле 8 задержки и размыкатель 9 (положение А, см. рис. 23) или напрямую, минуя реле 8 и размыкатель 10 (положение Б, см. рис. 23). Реле 8 служит для задержки подачи тока на нормально замкнутый размыкатель 9, чтобы обеспечить гарантированное время срабатывания датчика 2 движения. Количество блоков 6 управления механизмами открывания дверей не ограничено.

Устройство для блокировки открывания дверей трамвая работает следующим образом. При остановке трамвая 1 водитель

переключает двухпозиционный выключатель 5 в положение А, при этом ток подается на блоки 6 управления механизмами открывания дверей с реле 7 их раздельного питания через реле 8 задержки и размыкатель 9. При отсутствии движения объектов в контролируемой датчиком 2 движения зоне 3 размыкатель 9 замкнут и не препятствует подаче тока на блоки 6 управления. В случае наличия движущихся транспортных средств в зоне 3, контролируемой ультразвуковым датчиком 2 движения, подается сигнал на размыкатель 9, который разрывает цепь подачи питания на блоки 6 управления механизмами открывания дверей. В случае наличия движения объектов в зоне 3, контролируемой датчиком 2 движения, при остановившихся транспортных средствах, например пешеходы двинулись с тротуара до полной остановки транспортных средств, что устанавливается водителем трамвая 1 при длительной задержке открывания дверей (датчик 2 подает сигнал на размыкатель 9), водитель переключает двухпозиционный выключатель 5 в положение Б, подав ток на блоки 6 управления механизмами открывания дверей, минуя реле 8 задержки и размыкатель 9, убедившись при этом, что все транспортные средства остановились. Заявляемое устройство для блокировки открывания дверей не препятствует реализации новых управляющих решений в современных трамваях, таких как блокировка зажатия пассажиров, управление открыванием дверей пассажирами и др.

Таким образом, заявляемая полезная модель позволяет исключить вероятность наезда движущихся транспортных средств на пассажиров, выходящих из трамвая, что повышает безопасность дорожного движения, в частности безопасность пассажиров при их высадке из общественного транспорта.

Формула полезной модели. Устройство для блокировки открывания дверей общественного транспорта, содержащее выключатель цепи питания дверного механизма, выведенный на пульт водителя, блоки управления механизмами открывания дверей с реле их раздельного питания, отличающееся тем, что устройство до-

полнительно снабжено реле задержки, датчиком движения, установленным на корпусе общественного транспорта, и нормально замкнутым размыкателем, выключатель цепи питания выполнен двухпозиционным, один выход которого соединен с блоками управления механизмами открывания дверей через реле их отдельного питания, а другой – с входом реле задержки, датчик движения соединен с одним из входов нормально замкнутого размыкателя, а другой его вход соединен с выходом реле задержки, а выход – с блоками управления механизмами открывания дверей через реле их отдельного питания.

3.2. Система безопасности при остановке трамвая

Предлагаемая конструкция относится к устройствам обеспечения безопасности дорожного движения, в частности к устройствам сигнализации при остановке общественного транспорта [46].

Остановка трамваев происходит в основном на проезжей части в местах, не оборудованных площадками для посадки и высадки пассажиров. Транспортные средства, следующие позади трамвая, должны остановиться до открывания дверей трамвая для пропуска пассажиров на посадку. Места остановки трамваев оборудованы знаком «Остановка трамвая», установленным над проезжей частью, и желтой зигзагообразной линией, нанесенной на проезжую часть. Однако водители часто не замечают этих знаков и продолжают движение после остановки трамвая. Поэтому места остановки трамваев являются источником повышенной опасности с точки зрения безопасности дорожного движения. Необходимо принятие мер для повышения информативности о моменте остановки трамваев, гарантирующих остановку транспортных средств, следующих за трамваем.

Известна конструктивная схема цепи электродвигателя привода дверного механизма трамвая, относящейся к низковольтным

вспомогательным цепям и содержащей выключатель цепи питания дверного механизма, находящийся на пульте водителя, и исполнительный механизм открывания дверей, обеспечивающий одновременное или раздельное в зависимости от конструктивного исполнения вагона открытие дверей [38].

Недостатком известной конструкции является выпуск пассажиров на проезжую часть при возможном присутствии движущихся транспортных средств, так как отсутствует какая-либо сигнализация об остановке трамвая для посадки-высадки пассажиров, что не позволяет обеспечить высокую безопасность пассажиров трамвая при их посадке-высадке.

Известно устройство оповещения участников дорожного движения, содержащее приемник, средства звукового и визуального оповещения водителя транспортного средства и средство визуального оповещения пешеходов, подключенные к выходам блока управления средствами оповещения водителя и средством оповещения пешеходов, блок связи с системой торможения транспортного средства. Причем средство визуального оповещения может быть выполнено с возможностью отображения графической и текстовой статической или динамической информации посредством светодиодов или жидкокристаллического дисплея [66].

Однако известное устройство не является достаточно сильным информационным сигналом для водителей транспортных средств, следующих за трамваем, в силу того, что средства визуального оповещения водителей, следующих за трамваем, находятся в периферийной зоне их зрения, а открытие дверей трамвая будет происходить независимо от включения средств визуального оповещения. Таким образом, данное устройство не позволяет обеспечить высокую безопасность пассажиров трамвая при их посадке-высадке.

Для привлечения внимания водителей компания «Главконструктор» предлагает оснастить существующие трамваи, содержащие реле питания сигнальных знаков, подключенное к источнику электроэнергии, и реле раздельного питания блоков управления механизмами открытия-закрытия дверей, выведенные на пульт води-

теля, лазерным стоп-сигналом, установленным на заднем верхнем левом углу трамвая с возможностью проецирования стоп-линий на проезжую часть позади трамвая, помимо лампы знака пешеходного перехода, установленного на заднем стекле трамвая и снабженного блоком генератора прямоугольных импульсов, вход которого соединен с выходом блока питания сигнальных знаков [26].

Недостаток указанного технического решения заключается в том, что лампа знака пешеходного перехода имеет слабую яркость для привлечения внимания водителей, а включение мигающего знака пешеходного перехода происходит независимо от открытия дверей трамвая, тогда как лазерный стоп-сигнал загорается при остановке трамвая перед открытием дверей нажатием на соответствующую кнопку, что усложняет обеспечение высокой безопасности пассажиров трамвая при их посадке-высадке в виду повышенного количества необходимых манипуляций для водителя трамвая и, соответственно, присутствующего человеческого фактора.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что устройство сигнализаций при остановке трамвая, содержащее блоки управления механизмами открытия-закрытия дверей, блок питания сигнальных знаков, включающих лазерный излучатель стоп-сигнала, установленный на заднем верхнем левом углу трамвая с возможностью проецирования стоп-линий на проезжую часть позади трамвая, и лампу знака пешеходного перехода, установленного на заднем стекле трамвая и снабженного блоком генератора прямоугольных импульсов, вход которого соединен с выходом блока питания сигнальных знаков, реле питания сигнальных знаков, подключенное к источнику электроэнергии и выведенное на пульт водителя, и реле отдельного питания блоков управления механизмами открытия-закрытия дверей, согласно изменению дополнительно снабжено реле задержки, повышающим трансформатором и блоком логического вентиля, выход которого соединен с блоком питания сигнальных знаков, один его управляющий вход – с выходом повышающего трансформатора, а другой

вход – с реле питания сигнальных знаков, связанного через реле задержки с реле раздельного питания блоков управления механизмами открытия-закрытия дверей, которые соединены с повышающим трансформатором, причем лазерный излучатель стоп-сигнала подключен параллельно лампе знака пешеходного перехода.

Технический результат, обеспечиваемый заявляемой полезной моделью, заключается в повышении безопасности пассажиров трамвая в процессе их посадки-высадки.

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 24 – общий вид системы безопасности при остановке трамвая;
- рис. 25 – структурная схема устройства сигнализации при остановке трамвая.

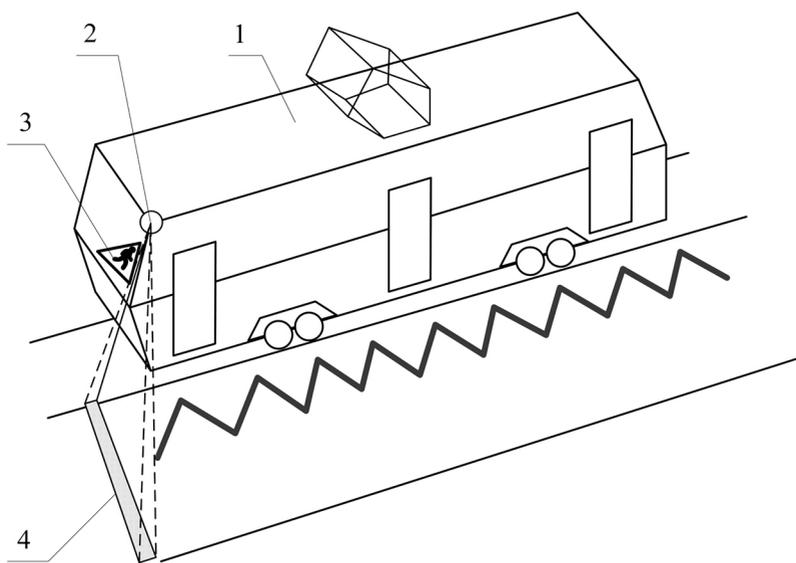


Рис. 24. Общий вид системы безопасности при остановке трамвая:
1 – трамвай; 2 – знак пешеходного перехода; 3 – лазерный стоп-сигнал;
4 – проецируемая стоп-линия

3.2. Система безопасности при остановке трамвая

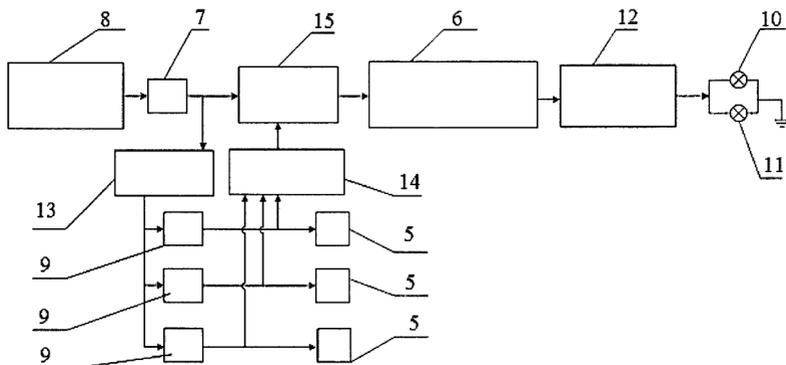


Рис. 25. Структурная схема устройства сигнализации при остановке трамвая: 5 – блоки управления механизмами открытия-закрытия дверей; 6 – блок питания сигнальных знаков; 7 – реле питания сигнальных знаков; 8 – источник питания; 9 – реле раздельного питания блоков 5; 10 – лампа знака пешеходного перехода 2; 11 – лазерный излучатель; 12 – блок генератора прямоугольных импульсов; 13 – реле задержки

Трамвай 1 снабжен знаком пешеходного перехода 2, установленным на заднем стекле трамвая 1, и лазерным стоп-сигналом 3, установленным на заднем верхнем левом углу трамвая 1 с возможностью проецирования стоп-линии 4 на проезжую часть позади трамвая 1, обеспечивая тем самым надежное информирование водителей о необходимости остановиться для пропуски пассажиров трамвая 1 для их посадки-высадки (см. рис. 24). Структурная схема устройства сигнализации содержит блоки 5 управления механизмами открытия-закрытия дверей, блок 6 питания сигнальных знаков, реле 7 питания сигнальных знаков, подключенное к источнику электроэнергии 8 и выведенное на пульт водителя (на рис. 24, 25 не показан), и реле 9 раздельного питания блоков 5 управления механизмами открытия-закрытия дверей. Сигнальные знаки включают лампу 10 знака пешеходного перехода 2 и лазерный излучатель 11 стоп-сигнала 3, снабженные блоком 12 генератора прямоугольных импульсов, вход которого соединен с выходом блока 6 питания

сигнальных знаков. Лазерный излучатель 11 подключен параллельно лампе 10 знака пешеходного перехода 2. Устройство сигнализации при остановке трамвая снабжено реле задержки 13, повышающим трансформатором 14 и блоком 15 логического вентиля, выход которого соединен с блоком 6 питания сигнальных знаков, один его управляющий вход – с выходом повышающего трансформатора 14, а другой вход – с реле 7 питания сигнальных знаков. Реле 7 связано через реле задержки 13 с реле 9 раздельного питания блоков 5 управления механизмами открытия-закрытия дверей, которые соединены с повышающим трансформатором 14 (см. рис. 24, 25).

Устройство сигнализации при остановке трамвая работает следующим образом. При остановке трамвая 1 водитель включает реле 7 питания сигнальных знаков, выведенное на пульт водителя. При этом напряжение через блок 15 логического вентиля и блок 12 генератора прямоугольных импульсов подается на лампу 10 знака пешеходного перехода 2 и лазерный излучатель 11. В силу изменяющегося по величине напряжения, выдаваемого блоком 12, происходит изменение яркости сигнала лампы 10 и лазерного излучателя 11, визуально наблюдаемое как мигание знака пешеходного перехода 2 и проецируемой стоп-линии 4. Открытие дверей возможно только при определенной временной задержке после подачи напряжения на лампу 10 и лазерный излучатель 11, обеспечиваемой реле задержки 13. Это необходимо для гарантированной остановки транспортных средств, следующих позади трамвая 1 по проезжей части. Открытие дверей происходит раздельно посредством подачи напряжения через реле 9 на блоки 5 управления механизмами открытия-закрытия дверей. При открытии дверей повышенное напряжение через трансформатор 14 и блоки 6, 15, 12 подается на лампу 10 знака пешеходного перехода 2 и лазерный излучатель 11, усиливая тем самым яркость их свечения. Это служит дополнительным информационным сигналом для водителей транспортных средств. Блок 15 логического вентиля обеспечива-

ет подачу наибольшего напряжения на лампу 10 знака пешеходного перехода 2 и лазерный излучатель 11 при подаче напряжения на блоки 5 управления механизмами открытия-закрытия дверей.

Таким образом, заявляемая система безопасности при остановке трамвая позволяет обеспечить высокую безопасность пассажиров трамвая при их посадке-высадке.

Формула полезной модели. Устройство сигнализации при остановке трамвая, содержащее блоки управления механизмами открытия-закрытия дверей, блок питания сигнальных знаков, включающих лазерный излучатель стоп-сигнала, установленный на заднем верхнем левом углу трамвая с возможностью проецирования стоп-линии на проезжую часть позади трамвая, и лампу знака пешеходного перехода, установленного на заднем стекле трамвая и снабженного блоком генератора прямоугольных импульсов, вход которого соединен с выходом блока питания сигнальных знаков, реле питания сигнальных знаков, подключенное к источнику электроэнергии, и реле раздельного питания блоков управления механизмами открытия-закрытия дверей, выведенные на пульт водителя, отличающееся тем, что дополнительно снабжено реле задержки, повышающим трансформатором и блоком логического вентиля, выход которого соединен с блоком питания сигнальных знаков, один его управляющий вход – с выходом повышающего трансформатора, а другой вход – с реле питания сигнальных знаков, связанного через реле задержки с реле раздельного питания блоков управления механизмами открытия-закрытия дверей, которые соединены с повышающим трансформатором, причем лазерный излучатель стоп-сигнала подключен параллельно лампе знака пешеходного перехода [46].

Глава 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ И АНТИПРОКИДЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Антипрокидывающее устройство транспортного средства

Предлагаемая конструкция относится к устройствам безопасности транспортных средств, имеющих высокий центр тяжести и склонных к опрокидыванию [41].

Известно устройство [42], принцип действия которого основан на срабатывании антипрокидывающего узла, исполнительный орган которого представляет собой упор, выдвигаемый в сторону опрокидывания и удерживающий транспортное средство от падения на бок. Устройство включает в себя: датчик углового положения (крена) кузова, блок управления, пиропатрон газогенератора, пневмоцилиндр, выталкивающий шток, упор.

Недостатком такой системы являются сложность конструкции, повышенный центр тяжести транспортного средства за счет размещенного на крыше транспортного средства устройства, а также вероятность наезда штоком на препятствие при срабатывании.

Наиболее близким аналогом является система повышения устойчивости транспортного средства против опрокидывания [67], принцип действия которой заключается в поперечном перемещении центра тяжести посредством подвижного противовеса. Устройство включает в себя: сферический шарнир, маятник с пружиной, контакты, источник питания, электромагниты, сжимаемые сосуды, заполненные жидкостью, металлические панели. Устройство работает следующим образом: маятник взаимодействует с контактом, в результате чего электромагнит формирует магнитное поле, которое притягивает к полу кузова установленные панели с сосудами, вытесняя жидкость с одного сосуда в другой, смещающая при этом центр масс в сторону, противоположную крену кузова.

Недостатком данного технического решения является большая инерционность системы вследствие длительного времени наполнения сосуда жидкостью, в результате чего возможно опрокидывание транспортного средства.

Задача полезной модели заключается в создании антипрокидывающего устройства с низкой инерционностью срабатывания.

Сущность технического решения заключается в быстром изменении поперечного положения центра тяжести за счет перемещения противовеса в сторону, противоположную крену.

Техническим результатом заявляемой полезной модели является снижение времени срабатывания антипрокидывающего устройства и, как следствие, повышение устойчивости транспортного средства.

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 26 – общий вид устройства;
- рис. 27 – разрез.

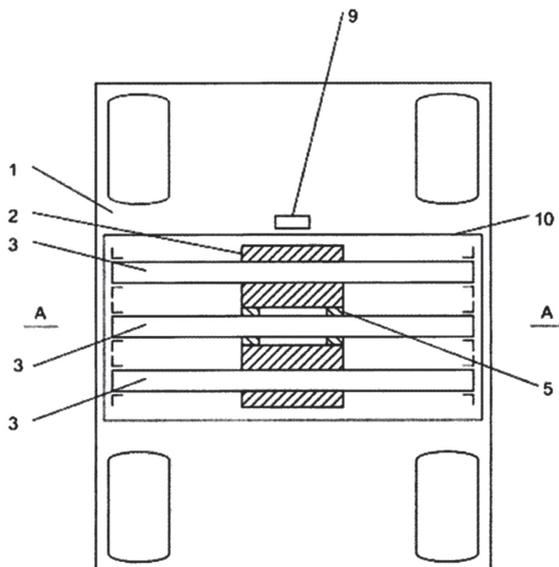


Рис. 26. Общий вид устройства: 1 – транспортное средство; 2 – противовес; 3 – направляющие штанги; 5 – поршни; 9 – датчик крена; 10 – корпус

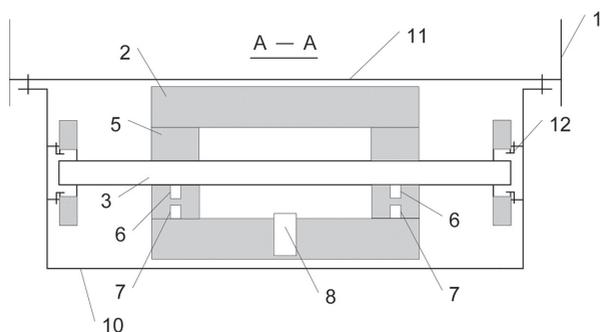


Рис. 27. Разрез устройства: 1 – транспортное средство; 2 – противовес; 3 – направляющие штанги; 5 – поршни; 6 – левый фиксатор; 7 – правый фиксатор; 8 – пиропатрон; 10 – корпус; 11 – днище транспортного средства; 12 – амортизаторы

На транспортном средстве 1 установлено антипрокидывающее устройство, содержащее противовес 2, направляющие штанги 3, два поршня 5, фиксаторы 6 и 7, пиропатрон 8, датчик крена 9, корпус 10, закрепленный на днище 11 транспортного средства, амортизаторы 12.

Предлагаемый механизм работает следующим образом. При боковом наклоне кузова транспортного средства, например вправо на угол, превышающий критическое значение, датчик положения кузова 9 размыкает правый фиксатор 7 и левый фиксатор 6, активирует пиропатрон 8, который создает высокое давление и перемещает левый поршень 5 с противовесом 2 по направляющим штангам 3 в сторону, противоположную крену кузова, т. е. влево. При этом правый поршень 5 остается зафиксированным на штанге 3. Для предотвращения сильного удара противовеса 2 о боковую стенку картера устройства 10 по краям штанг располагаются амортизаторы 12.

В результате в левой части транспортного средства возникает дополнительный вес, смещающий центр масс в сторону, противоположную крену кузова, что предохраняет транспортное средство от опрокидывания.

Формула полезной модели. 1. Антипрокидывающее устройство транспортного средства, устанавливаемое в нижней части транспортного средства, содержащее корпус, внутри которого имеется противовес, установленный с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном продольной оси транспортного средства, датчик крена и пиропатрон, отличающееся тем, что противовес выполнен в виде металлического прямоугольного параллелепипеда с тремя сквозными каналами, через которые проходят три направляющие штанги, ориентированные перпендикулярно продольной оси транспортного средства, закрепленные своими концами на корпусе, причем канал, расположенный между двумя другими каналами, выполнен большего диаметра, чем два других канала, и снабжен двумя подвижными поршнями с отверстиями,

через которые проходит штанга, при этом поршни установлены на равном расстоянии от боковых поверхностей противовеса, а в пространстве между ними установлен пиропатрон, при этом каждый из поршней оснащен двумя фиксаторами, один из которых выполнен с возможностью фиксирования поршня к противовесу, а другой – с возможностью фиксирования к центральной штанге.

2. Антипрокидывающее устройство по п. 1, отличающееся тем, что на концах штанг установлены резиновые амортизаторы.

4.2. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства (1)

Предлагаемая конструкция относится к устройствам безопасности транспортных средств (ТС), имеющих высокий центр тяжести и склонных к опрокидыванию [42].

Известны устройства повышения устойчивости транспортного средства против опрокидывания [13, 84], принцип действия которых основан на срабатывании антипрокидывающего узла, исполнительный орган которого установлен на крыше транспортного средства и представляет собой упор, выдвигаемый в сторону опрокидывания и удерживающий его от падения на бок.

Наиболее близким аналогом является устройство предотвращения опрокидывания транспортного средства [84], принцип действия которого также основан на срабатывании антипрокидывающего узла, исполнительный орган которого представляет собой упор, выдвигаемый в сторону опрокидывания и удерживающий его от падения на бок, установленный на крыше транспортного средства. Устройство включает в себя: датчик углового положения кузова, блок управления, пиропатрон газогенератора с пневмоцилиндром, имеющим связь с механическим антипрокидывающим узлом, содержащим поршень, выдвигающий шток с концевыми пружинными фиксаторами и упором.

Недостатком этого устройства и других устройств [13, 84] является недостаточная устойчивость транспортного средства, оснащенного подобным устройством, вследствие:

- повышенного расположения центра тяжести транспортного средства за счет размещенного на его крыше устройства;
- применения длинного выдвигающегося штока, повышающего вероятность попадания штока в кювет, что увеличивает вероятность опрокидывания транспортного средства.

Задача полезной модели заключается в повышении поперечной устойчивости транспортного средства.

Поставленная задача решается созданием устройства, размещаемого под днищем транспортного средства и представляющего собой упор, выдвигаемый в сторону опрокидывания и удерживающий транспортное средство от падения на бок.

Техническим результатом заявляемой полезной модели является повышение поперечной устойчивости транспортного средства против опрокидывания.

Сущность технического решения заключается в срабатывании антиопрокидывающего узла, исполнительный орган которого установлен под днищем транспортного средства и представляет собой упор меньшей длины, чем в известных устройствах, усиленный двумя трубами, выдвигаемый в сторону опрокидывания, фиксируемый кулачками и удерживающий транспортное средство от падения на бок.

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 28 – вид устройства на транспортном средстве;
- рис. 29 – вид сверху (условно показан только один упор, установленный на правой стороне);
- рис. 30 – схема установки кулачков для фиксации стержней.

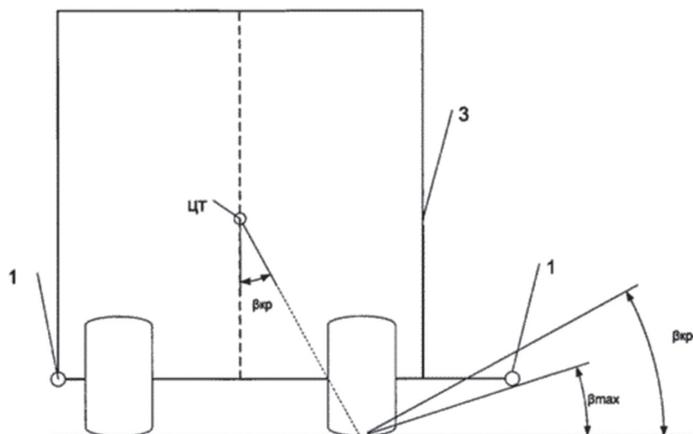


Рис. 28. Вид устройства для предотвращения опрокидывания транспортного средства непосредственно на транспортном средстве: 1 – упор; 3 – стенка транспортного средства

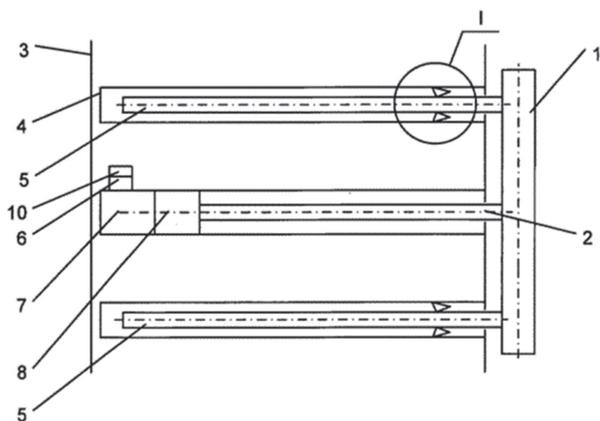


Рис. 29. Вид устройства для предотвращения опрокидывания транспортного средства сверху: 1 – упор; 2 – толкатель; 3 – стенка транспортного средства; 4 – труба; 5 – стержень; 6 – пиропатрон газогенератора; 7 – цилиндр; 8 – поршень; 10 – датчик углового положения транспортного средства

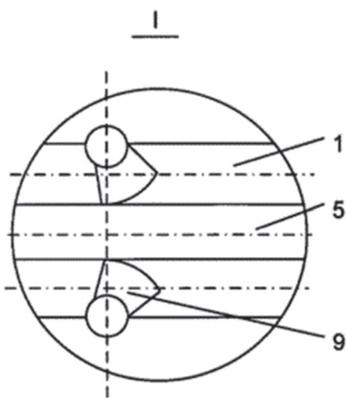


Рис. 30. Схема установки кулачков для фиксации стержней:
1 – упор; 5 – стержень; 9 – кулачки

Устройство работает следующим образом: при боковом наклоне кузова, например вправо на угол β_{\max} , меньший критического угла наклона $\beta_{\text{кр}}$, при котором происходит потеря устойчивости транспортного средства, по сигналу от датчика 10 срабатывает пиропатрон 6, выбрасывая газ в поршневую полость цилиндра 7, перемещающий под большим давлением поршень 8, который соединен через толкатель 2 с упором 1. Упор, в свою очередь, контактирует с дорожной поверхностью, предотвращая тем самым дальнейшее опрокидывание транспортного средства. Вместе с толкателем 2 перемещаются стержни 5, которые обеспечивают требуемую прочность металлоконструкции устройства. Кулачки 9 выполняют роль стопора при смещении стержней 5 в обратном направлении.

В результате опрокидывание транспортного средства не происходит, а для его выравнивания водителю необходимо повернуть рулевым колесом в сторону опрокидывания.

Формула полезной модели. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства, содержащее датчик углового положения кузова, пиропатрон газогенератора, имеющий связь с антиопрокидывающим узлом, включающим пневмоцилиндр,

поршень, выдвигающийся шток, фиксаторы и упор, отличающееся тем, что антипрокидывающий узел установлен под днищем транспортного средства, механизм перемещения упора дополнительно снабжен двумя направляющими трубами со стержнями, а фиксаторы установлены на стержнях и выполнены в виде пары кулачков.

4.3. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства (2)

Предлагаемая конструкция относится к устройствам безопасности транспортных средств, имеющих высокий центр тяжести и склонных к опрокидыванию [43].

Известно устройство [42], принцип действия которого основан на срабатывании антипрокидывающего узла, исполнительный орган которого представляет устройство, выдвигающее упор в сторону опрокидывания и удерживающее транспортное средство от падения на бок. Устройство включает в себя: датчик углового положения (крена) кузова, блок управления, пиропатрон газогенератора, пневмоцилиндр, выталкивающий шток и упор.

Недостатком такой системы являются сложность конструкции, повышенный центр тяжести транспортного средства за счет размещенного на его крыше антипрокидывающего устройства, а также вероятность наезда штоком на препятствие при срабатывании.

Наиболее близким аналогом является система повышения устойчивости транспортного средства против опрокидывания [84], принцип действия которой заключается в поперечном перемещении центра тяжести посредством подвижного противовеса. Устройство включает в себя сферический шарнир, маятник с пружиной, контакты, источник питания, электромагниты, сжимаемые сосуды, заполненные жидкостью, металлические панели. Устройство работает следующим образом: маятник взаимодействует с контактом, в результате чего электромагнит формирует магнитное поле, которое притягивает к полу кузова установленные панели с сосудами,

вытесняя жидкость из одного сосуда в другой, смещая при этом центр масс в сторону, противоположную крену кузова.

Недостатком данного технического решения является инерционность устройства, связанная с длительным временем наполнения сосуда жидкостью.

Задача полезной модели заключается в создании антиопрокидывающего устройства с низкой инерционностью срабатывания.

Поставленная задача решается созданием устройства, обеспечивающего быстрое изменение поперечного положения центра тяжести за счет перемещения противовеса в сторону, противоположную крену.

Техническим результатом заявляемой полезной модели является повышение поперечной устойчивости транспортного средства против опрокидывания.

Полезная модель поясняется чертежами:

- рис. 31 – общий вид механизма;
- рис. 32 – вид сработавшего механизма;
- рис. 33 – вид сзади на противовес с запорным устройством.

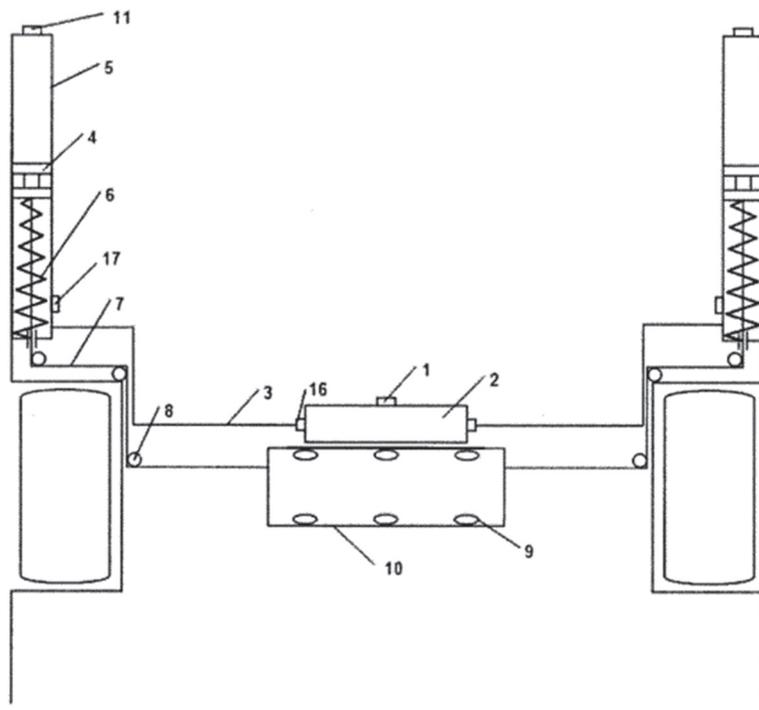


Рис. 31. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства, общий вид: 1 – датчик положения кузова; 2 – ресивер со сжатым воздухом; 3 – пневмопатрубок; 4 – поршень; 5 – левый и правый пневмоцилиндры одностороннего действия; 6 – пружины; 7 – трос; 8 – блоки; 9 – ролики; 10 – противовес; 11, 17 – клапаны; 16 – клапан выпуска воздуха

4.3. Устройство для предотвращения опрокидывания...

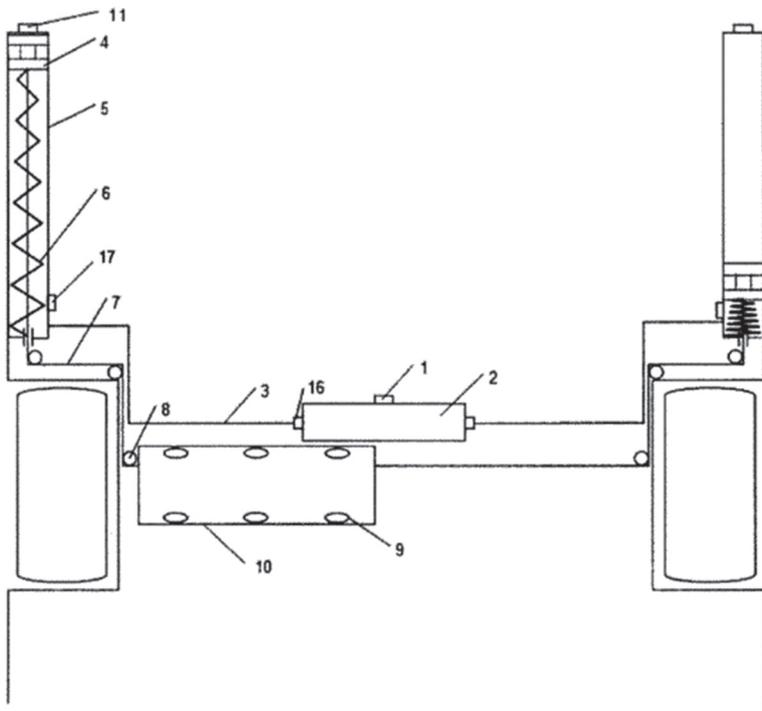


Рис. 32. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства, вид сработавшего механизма: 1 – датчик положения кузова; 2 – ресивер со сжатым воздухом; 3 – пневмопатрубок; 4 – поршень; 5 – левый и правый пневмоцилиндры одностороннего действия; 6 – пружины; 7 – трос; 8 – блоки; 9 – ролики; 10 – противовес; 11, 17 – клапаны; 16 – клапаны выпуска воздуха

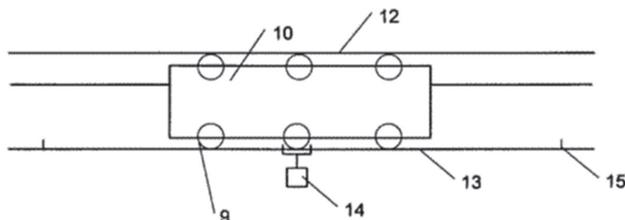


Рис. 33. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства, вид сзади на противовес с запорным устройством: 9 – ролики; 10 – противовес; 12 – верхняя панель; 13 – пол кузова транспортного средства; 14 – противовес; 15 – упоры

Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства содержит: датчик положения кузова 1, ресивер 2 со сжатым воздухом и клапанами выпуска воздуха 16, левый и правый пневмоцилиндры одностороннего действия 5 с поршнем 4, пружины 6, пневмопатрубок 3, соединяющий ресивер с левым и правым цилиндрами; трос 7, соединяющий противовес с поршнями 4; блоки 8; ролики 9; противовес 10; клапаны для связи с атмосферой 11 и 17, установленные на каждом цилиндре. Под центром противовеса установлен электромагнитный фиксатор противовеса 14, блокирующего самопроизвольное перемещение противовеса. Противовес помещен в пространстве, ограниченном верхней панелью 12 полом кузова транспортного средства 13. Боковое смещение противовеса ограничено упорами 15.

Предлагаемый механизм используется следующим образом: при боковом наклоне кузова транспортного средства вправо (см. рис. 32) на угол, превышающий заданное значение, датчик 1, замыкая контакты, открывает клапан 11 левого цилиндра, клапаны 11, 17 правого цилиндра и один из клапанов 16, а именно левый, через который посредством пневмопатрубка 3 подается сжатый воздух в подпоршневую полость левого цилиндра 5. Электромагнитный фиксатор противовеса 14 снимает блокировку противовеса, поршень 4 левого цилиндра перемещается под воздействием сжатого

воздуха, связанный с ним тросом поршень правого цилиндра также перемещается, в результате чего происходит смещение противовеса 10 влево за счет троса 7 и блоков 8.

В результате в левой части транспортного средства возникает дополнительный вес, смещающий центр масс в сторону, противоположную крену кузова. В итоге критический крен кузова вправо устраняется, датчик 1 перестает взаимодействовать с контактами, клапан 16 левый закрывается, открывается клапан 17 левого цилиндра, а поршни 4 на левом и правом цилиндрах возвращаются в исходное положение за счет пружин 6, перемещая тем самым противовес в центр транспортного средства, после чего закрываются клапаны 11, 17 на обоих цилиндрах.

Формула полезной модели. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства, содержащее подвижный противовес, установленный в нижней части транспортного средства, отличающееся тем, что дополнительно снабжено ресивером сжатого воздуха с выпускными клапанами, воздуховодами, пневмоцилиндрами одностороннего действия с поршнями и пружинами, оснащенными клапанами впуска и выпуска воздуха, тросами, соединяющими пневмоцилиндры с противовесом и электромагнитным фиксатором противовеса, а противовес выполнен в виде прямоугольного металлического параллелепипеда, снабженного роликами.

4.4. Исследование методов обеспечения подвижности транспортных средств

Эффективное применение мобильных ТТМ базируется на комплексе конструкционных, технико-технологических, функционально-оперативных и эксплуатационно-потребительских параметров, объединяемых понятием подвижности [12, 13]. В общем случае подвижность определяется скоростью перемещения и способностью преодолевать ограничивающие скорость препятствия

в определенных условиях использования транспортного средства. Понятно, что с повышением скорости перемещения снижается уровень безопасности ТС. Однако имеются ситуации, характеризующиеся как чрезвычайные, когда роль выполняемой задачи настолько велика, что необходимо увеличение скорости движения, но так, чтобы уровень безопасности оставался в приемлемых пределах. Исследованию методов повышения подвижности на примере автомобиля скорой помощи посвящен данный раздел.

Сегодня травмы прочно занимают третье место в мире среди причин смертности населения после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний и первое место – в возрастной группе населения до 40 лет. Среди юношей и подростков травма является причиной смертности в 80 % случаях. Значительный вклад в эту негативную статистику вносят травмы, полученные при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), в результате которых погибает преимущественно молодое и трудоспособное население. Последствия травм для здоровья пострадавших и возможность сохранения их трудоспособности напрямую зависят от эффективности неотложной медицинской помощи в первый посттравматический период [7]. Существует медицинское понятие «золотого часа», подразумевающее время, в течение которого состояние человека, попавшего в критическое положение, балансирует на грани жизни и смерти. Если в течение этого времени ему оказать полноценную медицинскую помощь, то вероятность выживания достигает 90 %. При этом если пострадавшему помощь будет оказана через два часа, то эта вероятность снижается до 10 %. Это объясняется тем, что максимальные компенсаторные функции организм человека при серьезных повреждениях обеспечивает в течение одного часа, эффективно поддерживая стабильное состояние пострадавшего, после чего наступает период постепенного истощения запасов прочности и организм «отключает» менее важные участки тела для обеспечения остатками жизненных сил самого важного органа – мозга. Именно поэтому оказание медицинской помощи столь важно в первый час после несчастного случая [13].

К сожалению, реализация возможностей «золотого часа» часто ограничивается несвоевременным прибытием машин скорой помощи и доставкой пострадавших до медицинского учреждения. Статистика причины смертности пострадавших при ДТП [7] показывает, что до 34 % случаев вызваны прибытием скорой помощи со значительным опозданием. Особенно неблагоприятная обстановка с такой ситуацией складывается в крупных городах – мегаполисах [13].

Время прибытия автомобиля скорой медицинской помощи до пострадавшего варьируется в зависимости от плотности населения и его рассредоточенности по районам города, транспортной доступности, дорожных условий, климатических и географических особенностей региона, дислокации и т. п. Ранее это время регламентировалось Приказом РФ № 179, которое в последующем было отменено новым приказом Минздрава РФ № 388-Н, в котором, к сожалению, понятие регламента времени отсутствует. Но именно в этот достаточно короткий промежуток времени определяется судьба большинства пострадавших. Не стоит также забывать, что во многих случаях возникает потребность в доставке пострадавших в медучреждение. При этом необходимо обеспечить высокую скорость доставки и комфортные условия транспортирования пострадавших [3]. Совокупная оценка эффективности решения этих задач может проводиться по показателю подвижности транспортного средства, которая зависит как от конструктивных особенностей автомобиля, так и от состояния транспортной среды на маршруте движения. Этот посыл соответствует традиционному понятию подвижности как интегрального эксплуатационного свойства транспортной машины, определяющего ее способность выполнять поставленные задачи с оптимальной адаптивностью к условиям эксплуатации и состоянию самой машины [13]. При этом в качестве оценочного показателя подвижности автомобиля в мегаполисе целесообразно принять полезно обеспеченную скорость, определяемую частным от деления расстояния между двумя точками по прямой на полное время движения от одной точки

к другой, независимо от пройденного пути. Такой подход исключает необходимость учета экстремальных состояний машины по подвижности – потерю подвижности по мобильности и живучести [13]. В связи с этим в качестве основного допущения при исследовании было принято, что машина передвигается по маршруту непрерывно, без потерь времени на остановки по причине поломок либо дорожных заторов, используя при этом варианты движения в объезд [13].

Таким образом, эффективность использования автомобиля скорой медицинской помощи должна оцениваться совокупностью факторов, которые целесообразно разделить на три группы: состояние транспортной среды, эксплуатационные свойства автомобиля и комфорт пассажиров.

Исходя из гипотезы о значимом влиянии на среднюю скорость перемещения автосанитарной машины состояния дорожной среды на маршруте, конструктивных особенностей транспортного средства и факторов дискомфорта транспортируемого пострадавшего, медицинского персонала и водителя автомобиля, по каждой группе предложен ряд ключевых факторов, определяющих среднюю скорость, которые были выбраны на основе обобщения опыта деятельности автосанитарных бригад медицинской скорой помощи и водителей ГУП «Медсантранс» в г. Санкт-Петербург. Ниже перечислены эти факторы [13].

Факторы дорожной среды, определяющие среднюю скорость движения автомобиля скорой помощи по маршруту.

1. Наличие дорожных пробок на маршруте и невозможность их объезда.
2. Количество поворотов на перекрестках маршрута движения.
3. Сложность маневрирования во дворах на ограниченных пространствах.
4. Количество светофорных объектов на маршруте движения.
5. Количество нерегулируемых пешеходных переходов на маршруте движения [13].

Конструктивные факторы, определяющие среднюю скорость движения автомобиля скорой помощи.

1. Тягово-скоростные свойства.
2. Тормозные свойства.
3. Управляемость.
4. Устойчивость поперечная (стабилизация поперечного крена).
5. Устойчивость продольная (стабилизация продольного крена).
6. Маневренность (на ограниченных пространствах).
7. Геометрическая проходимость (высота преодолеваемых бордюров).
8. Плавность хода.

Факторы дискомфорта, ограничивающие среднюю скорость движения автомобиля скорой помощи.

1. Большой продольный крен кузова при торможении и разгоне.
2. Большой поперечный крен кузова при поворотах машины на перекрестках.
3. Интенсивные толчки (удары) при переезде «лежащих полицейских».
4. Интенсивные толчки (тряска) при движении по разбитой асфальтобетонной поверхности.
5. Интенсивная вертикальная раскачка автомобиля при езде по ухабистой поверхности.
6. Вибрация кузова при езде по ровной поверхности с повышенной шероховатостью (на крупнозернистом асфальте).
7. Повышенная вибрация кузова при езде по неровной поверхности.
8. Укачивание пассажиров [13].

Определение наиболее важных ограничивающих факторов проводилось на основе экспертного опроса, который традиционно включал в себя организацию экспертного опроса и обработку его результатов методами математической статистики. Статистический анализ материалов экспертного опроса заключался в ранжировании факторов по их значимости и оценке степени согласованности

ответов экспертов по каждому из факторов в отдельности и в целом по всему их набору. При проведении настоящего исследования эти задачи решались в ходе реализации следующих его этапов: формулировка цели экспертизы и разработка процедур опроса; формирование групп экспертов; проведение опроса; анализ и обработка информации, полученной от экспертов. К опросу в качестве экспертов для оценки значимости факторов дорожной среды и конструктивных факторов были привлечены 15 специалистов – водителей машин скорой помощи ГУП «Медсантранс» (Санкт-Петербург) с примерно одинаковым стажем работы – около 10 лет. Для оценки факторов дискомфорта транспортируемых пострадавших и сопровождающего медперсонала привлекались 15 специалистов – врачей и фельдшеров из состава бригад автомобильной скорой помощи. Для получения экспертной информации были разработаны опросные анкеты для оценки значимости факторов каждой из трех групп по балльной системе [13].

В результате проведенного исследования по группе факторов, характеризующих дорожную среду, можно утверждать, что самыми значимыми из них, снижающими среднюю скорость перемещения санитарного автомобиля по маршруту, являются [13]:

- наличие дорожных пробок на маршруте и невозможность их объезда;
- сложность маневрирования во дворах на ограниченных пространствах.

Самые значимые конструктивные факторы, снижающие среднюю скорость движения по маршруту:

- геометрическая проходимость бордюров;
- маневренность автомобиля на ограниченных пространствах.

Самые значимые факторы этой группы, снижающие комфорт при движении на автомобиле скорой помощи:

- явление укачивания пассажиров;
- повышенная вибрация кузова при езде по неровной поверхности.

Анализ результатов экспертных оценок показывает, что даже при слабой согласованности мнений экспертов, очевидно, что решающую роль в ограничении технических возможностей санитарного автомобиля по обеспечению максимальной скорости движения на городском маршруте играют не его тягово-динамические возможности, а факторы дискомфорта пострадавшего и экипажа. Они, в свою очередь, определяются в основном плавностью хода и поперечной и продольной динамической устойчивостью машины, зависящими от конструктивных параметров подвески. Факторы дорожной среды, являясь, несомненно, важными ограничениями, необходимо воспринимать как данность, в условиях наличия которой приходится выполнять транспортную процедуру. В связи с этим следующим этапом исследования должна стать сравнительная оценка комфортабельности перевозки пострадавших на автосанитарных средствах с различными конструктивными особенностями подвесок [13].

4.5. Влияние типа подвески шасси на обеспечение подвижности и опрокидывающие свойства транспортного средства

Оказание скорой медицинской помощи в условиях мегаполиса предъявляет ряд специфических требований к эксплуатационным свойствам автосанитарного транспорта. В первую очередь это касается плавности хода автомобиля и устойчивости к кренам его поддрессоренной массы [12, 13]. Анализ соответствия параметров, характеризующих эти свойства, реальным условиям эксплуатации санитарных машин в крупных городах выявил ряд конструктивных недостатков, негативно отражающихся на качестве оказания медицинской услуги по транспортировке пострадавших. Так, статистика неисправностей при оперативной эксплуатации машин скорой помощи на базе автомобилей «Форд Транзит» выявила один из наиболее частых отказов – выход из строя штатных двухтрубных

гидравлических амортизаторов, причина которого – интенсивные вертикальные перемещения рабочего поршня при небольших ходах сжатия и отбоя, характерные для движения по типичным искусственным и естественным препятствиям городской дорожной среды. Работа двухтрубного амортизатора в таком режиме сопровождается интенсивным выделением тепла в процессе дросселирования амортизаторной жидкости, что при проблемах двухтрубного амортизатора с теплоотводом приводит к вспениванию рабочей жидкости с проявлением «пробоев» и разгерметизации системы [12, 13].

Установка на некоторых модификациях автосанитарных автомобилей типа «Форд Транзит» пневматической подвески решает обозначенную проблему, что порождает недостатки, связанные с установкой пневматических баллонов, а именно с необходимостью в их крепеже по нижними опорам, вследствие чего уменьшается дорожный просвет. В зимнее время нижние опоры способны контактировать с наледью при попадании автомашины скорой помощи в колею (частая проблема), что чревато срывом опоры с повреждением подвески [12, 13].

Известно, что всех указанных недостатков лишены однотрубные гидропневматические амортизаторы [12]. Однако корректное обоснование целесообразности установки на автосанитарные машины таких амортизаторов потребовало проведения сравнительной оценки всех трех вариантов технических решений по показателям плавности хода и устойчивости салона автомобиля к кренам. С этой целью были разработаны математическая модель и специальная программа для ЭВМ [13], позволившие рассчитать конструктивные параметры однотрубного гидропневматического амортизатора, взаимозаменяемого с двухтрубным гидравлическим. На базе этих расчетов был спроектирован и изготовлен промышленным способом комплект однотрубных амортизаторов для проведения сравнительных испытаний [13].

Дорожные испытания были проведены с тремя вышеуказанными типами подвесок. Критериями сравнительной оценки ста-

ли максимальные вертикальные ускорения на месте расположения транспортируемого пациента при переезде типовых дорожных искусственных препятствий и максимальные угловые ускорения при продольном и поперечном кренах салона автомобиля при интенсивных торможениях и крутых поворотах автомобиля [13].

Результаты сравнительной оценки вертикальных ускорений при переезде дорожных неровностей, приведенные в работе, показали, что с точки зрения обеспечения плавности хода при переезде типовых препятствий наиболее эффективным является однотрубный гидропневматический амортизатор. По принятой балльной системе оценок он соответствует 27,5 балла, в то время как пневматическая подвеска оценивается 24,5 балла, а гидравлический амортизатор – 20 баллами [13].

Дорожный эксперимент по оценке поперечной и продольной устойчивости производился на базе ГУП «Медсантранс» в соответствии с заранее заданными условиями движения автомобилей при прохождении поворота, а также резкого замедления при применении экстренного торможения. В процессе экспериментов проводился замер угловой скорости кренов с последующим пересчетом ее в угловое ускорение для автомобилей скорой помощи в штатной и модернизированной медицинской комплектации при трех исследуемых вариантах конструкции подвески. Скорости прохождения поворота на 90° с радиусом в 15 м составляли 20, 30 и 40 км/ч. Образцы записи результатов замеров для трех вариантов подвесок при скорости 20 км/ч представлены на рис. 34, другие результаты – на рис. 35, 36 [13].

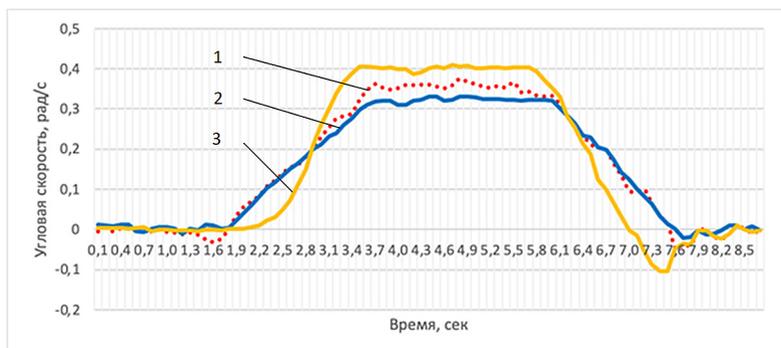


Рис. 34. Показания поперечной угловой скорости при повороте на 90° при скорости 20 км/ч на автомобиле: 1 – с двухтрубным гидравлическим амортизатором; 2 – с однотрубным гидропневматическим амортизатором; 3 – с пневматической подвеской [12, 13]

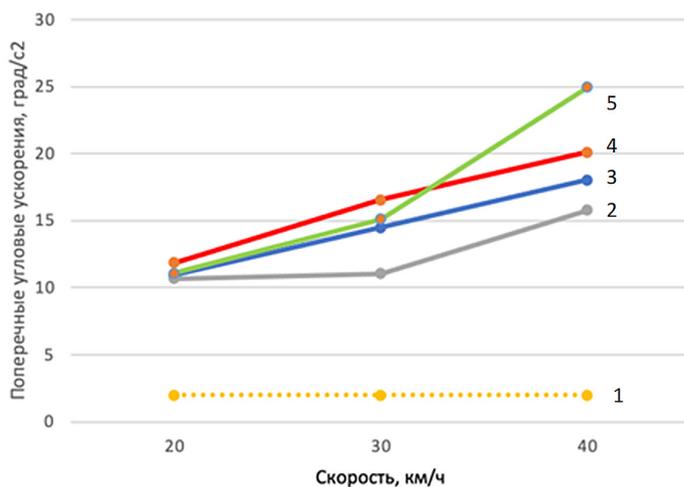


Рис. 35. Максимальные поперечные угловые ускорения при повороте на 90° при радиусе 15 м: 1 – порог раздражения; 2 – гидропневматический; 3 – гидравлический (а/м штатного исполнения); 4 – гидравлический (а/м модернизированный); 5 – пневматическая подвеска [12, 13]

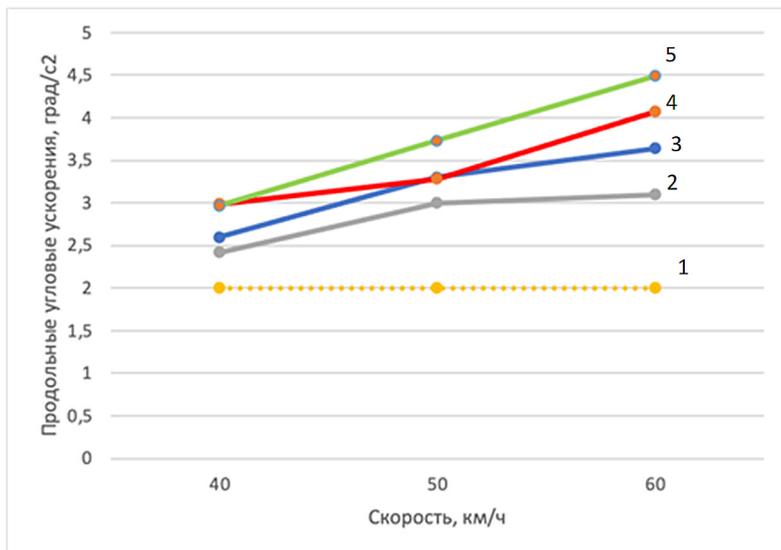


Рис. 36. Максимальные продольные угловые ускорения при торможении:
 1 – порог раздражения; 2 – гидропневматический; 3 – гидравлический
 (а/м штатного исполнения); 4 – гидравлический (а/м модернизированный);
 5 – пневматическая подвеска [12, 13]

Пороговое значение раздражения по медицинским показателям составляет для вертикальных ускорений $11\text{--}12 \text{ см/с}^2$, для угловых – 2 град./с^2 при продолжительности действия $0,8 \text{ с}$ и 80 град./с^2 при продолжительности действия $0,022 \text{ с}$ [13]. Опыт показывает, что восприятие негативного воздействия ускорения на человеческий организм изменяется с изменением продолжительности и направления его действия.

Чем больше ускорения и связанные с ними нагрузки передаются голове, тем ощущения неприятнее. Как утверждает Р. В. Ротенберг, лучше всего переносятся ускорения, направленные перпендикулярно продольной оси тела сидящего человека (ускорения, возникающие при разгонах или торможении автомобиля), хуже –

в направлении, при котором голова смещается по отношению к телу (например, при горизонтальных колебаниях, перпендикулярных продольной оси тела лежащего человека). Еще хуже переносятся ускорения, направленные вдоль продольной оси тела, так как они передаются голове почти не смягченные. Наиболее плохо переносятся короткие, резкие вертикальные толчки. Для угловых колебаний отмечено, что действие наклонов в поперечной плоскости ощущается пассажиром в 2–4 раза слабее, чем действие наклонов в продольной плоскости автомобиля [13].

Обработка полученных результатов показала, что штатный двухтрубный гидравлический амортизатор по гашению неприятных ощущений у транспортируемого лежащего пациента уступает однотрубному гидропневматическому на всех скоростях прохождения поворота на 90° , а также при аварийном полном торможении [12, 13].

Стоит отметить, что сегодня происходит активное обновление автопарка санитарных машин ГУП «Медсантранс», связанное с насыщением его образцами, подвергнутыми медицинской модернизации, которая предусматривает размещение в салоне усовершенствованного мебельного бокса увеличенной высоты и массы для медицинского оборудования расширенной номенклатуры. Это повлекло за собой увеличение высоты медицинского салона и нагрузки на заднюю ось примерно на 1800 Н, а также изменение конструкции задних амортизаторов, в которых ход штока стал меньше прежнего на 0,002 м [12, 13].

Таким образом, реализация требований по оснащению санитарных машин современным медицинским оборудованием на автомобиле «Форд Транзит» привела к увеличению высоты центра тяжести автомобиля, что вызвало, как показали сравнительные испытания, увеличение кренов при прохождении крутых поворотов и при резком торможении, а также максимальных поперечных и продольных угловых ускорений.

Безусловно, в приоритете должно быть оснащение машины всем необходимым оборудованием для экстренного оказания ме-

дицинской помощи пострадавшим или тяжело больным пациентам. Однако вызванное дополнительной комплектацией увеличение угловых ускорений кренов салона приводит к усилению негативного воздействия на пациента при его транспортировке, к раздражению и, как следствие, преждевременному утомлению водителя и медицинского персонала, что отражается на качестве оказания скорой медицинской помощи.

Эксплуатационным мероприятием по снижению кренов может быть уменьшение средней скорости автосанитарной машины, что увеличивает время прибытия бригады скорой помощи и транспортировки пациента в медучреждение и недопустимо по условиям «золотого часа» [13]. Таким образом, необходима реализация технических мероприятий по повышению продольной и поперечной устойчивости салона автомобиля без значительных изменений в конструкции автосанитарной машины. Одним из таких мероприятий, как установлено в ходе исследования, может быть эксплуатационная модернизация подвески путем замены штатных двухтрубных гидравлических амортизаторов на гидропневматические однотрубные. Полученные результаты экспериментальных исследований показывают, что реализация такого мероприятия обеспечивает снижение негативного воздействия кренов салона машины в процессе ее движения на транспортируемого пациента, медицинский экипаж и водителя на 10–30 % по сравнению с машиной штатного исполнения [12, 13].

Глава 5. УСТРОЙСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

5.1. Устройство дорожной ударогасящей системы

Предлагаемая конструкция относится к области машиностроения и может быть использована для защиты автомобилей при наезде на неподвижные препятствия и снижения тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [38].

Задачей заявляемой полезной модели является обеспечение плавного гашения скорости транспортного средства при столкновении с демпфирующей системой, а также снижение стоимости восстановления демпфирующей системы при ее эксплуатации. Устройство дорожной ударогасящей системы, содержащее раму, разделяющую конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков с расположенными в них ударопоглощающими элементами, и облицованную боковыми панелями, выполненными в виде транспортерной ленты, при этом рама установлена на металлическом монорельсе, жестко прикрепленном к полотну дороги, и выполнена в виде усеченного конуса, а ударопоглощающие элементы выполнены в виде комплекта из автомобильных шин, диаметры которых увеличиваются по длине рамы, причем в первом отсеке со стороны меньшего основания конуса установлен эластичный контейнер с сыпучим материалом, при этом шины дополнительно прикреплены к раме посредством тросов, а ширина транспортерной ленты равна высоте ударопоглощающих элементов, расположенных в последнем отсеке. Устройство дорожной ударогасящей системы содержит в предпоследнем отсеке ударопоглощающие элементы, заполненные эластичными контейнерами с сыпучим материалом, а в последнем отсеке – ударопоглощающие элементы, выполненные в виде пневмокамерных шин [38].

Полезная модель относится к области машиностроения и может быть использована для защиты автомобилей при наезде на неподвижные препятствия и снижения тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [38].

Известно демпфирующее фронтальное автомобильное ограждение [80], содержащее раму с элементами крепления к стационарной конструкции, и демпфирующий картридж, соединенный с рамой. Демпфирующий картридж включает корпус с энергопоглощающими средствами для восприятия воздействия, получаемого при наезде транспортного средства. Недостатком данной конструкции является однократное использование картриджа, который разрушается после соударения с автомобилем.

Известно демпфирующее автомобильное ограждение [86] с рамой в виде усеченного конуса в плане, разделяющее конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков. Рама состоит из рифленых панелей, скрепленных между собой болтом с пружиной и гайкой. В отсеках расположены ударопоглощающие элементы, выполненные в виде пластиковых контейнеров. Недостатком данной конструкции также является однократное использование разрушающихся картриджей.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели является американская дорожная система демпфирования Quadguard System, запатентованная в США [120]. Устройство по прототипу представляет собой прямоугольную в плане раму, которая разделяет конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков с расположенными в них ударопоглощающими элементами, выполненными в виде пластиковых контейнеров. Снаружи рама облицована рифлеными боковыми панелями. Рама установлена на металлическом монорельсе, жестко прикрепленном к полотну дороги. Безопасность столкновения автомобиля с такой системой обеспечивается за счет специальных ударопоглощающих элементов, выполненных в виде пластиковых контейнеров (картриджей), которые деформируются и разрушаются при ударе и поглощают таким образом энергию удара. Снаружи устройство скреплено

прочными рифлеными боковыми панелями с использованием полимерных материалов и алюминиевых деталей. При фронтальном столкновении автомобиля с дорожной системой отсеки складываются друг с другом, двигаясь по монорельсу. При этом расположенные в отсеках картриджи деформируются и разрушаются. Для восстановления системы после столкновения ее вытягивают вдоль монорельса, а деформированные картриджи меняют на новые. Этот вариант американской дорожной демпфирующей системы, в зависимости от модификации, способен выдерживать удар транспортного средства массой до 1800 кг, движущегося со скоростью до 100 км/ч. При этом требуется конструкция, состоящая из 10–14 секций [38].

Недостатком прототипа является одноразовое срабатывание ударопоглощающих элементов из-за их разрушения после столкновения с транспортным средством, вследствие чего увеличивается стоимость эксплуатации системы демпфирования [38].

Задачей заявляемой полезной модели является обеспечение плавного гашения скорости транспортного средства при столкновении с демпфирующей системой, а также снижение стоимости восстановления демпфирующей системы при ее эксплуатации.

Поставленная задача решается тем, что устройство дорожной ударогасящей системы, содержит раму, разделяющую конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков с расположенными в них ударопоглощающими элементами, и облицованную боковыми панелями, при этом рама установлена на металлическом монорельсе, жестко прикрепленном к полотну дороги; в отличие от прототипа рама выполнена в виде усеченного конуса, боковые панели выполнены в виде транспортной ленты, а ударопоглощающие элементы выполнены в виде комплекта из автомобильных шин, диаметры которых увеличиваются по длине рамы, причем в первом отсеке со стороны меньшего основания конуса установлен эластичный контейнер с сыпучим материалом, при этом шины дополнительно прикреплены к раме посредством тросов, а шири-

на транспортной ленте равна высоте ударопоглощающих элементов, расположенных в последнем отсеке [38].

Высота первого отсека и эластичного контейнера предпочтительно должна быть такой, чтобы середина отсека находилась на уровне бампера автомобиля. Количество отсеков и длина устройства дорожной ударогасящей системы (ДУС) прямо пропорциональны требуемой величине гашения ударного импульса. Заполнение ударопоглощающих элементов в предпоследнем отсеке эластичными контейнерами с сыпучим материалом, а в последнем отсеке – пневмокамерными шинами целесообразно для задания требуемых законов снижения скорости автомобиля при столкновении с устройством ДУС [38].

В качестве сыпучего материала может быть использован кварцевый песок или иной наполнитель.

Использование деформируемых неразрушающихся ударопоглощающих элементов, выполненных в виде комплекта из автомобильных шин, позволит снизить стоимость изготовления, эксплуатации и восстановления устройства ДУС.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежами:

- рис. 37 – вид сверху устройства дорожной ударогасящей системы;
- рис. 38 – разрез А-А по продольной оси;
- рис. 39 – поперечный разрез Б-Б [38].

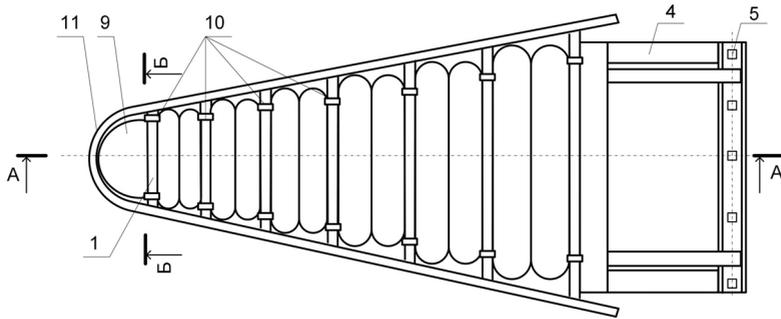


Рис. 37. Вид сверху устройства дорожной ударогасящей системы:
 1 – рама; 4 – тыловая часть рамы; 5 – анкера; 9 – эластичный контейнер;
 10 – крепежные тросы; 11 – транспортерная лента

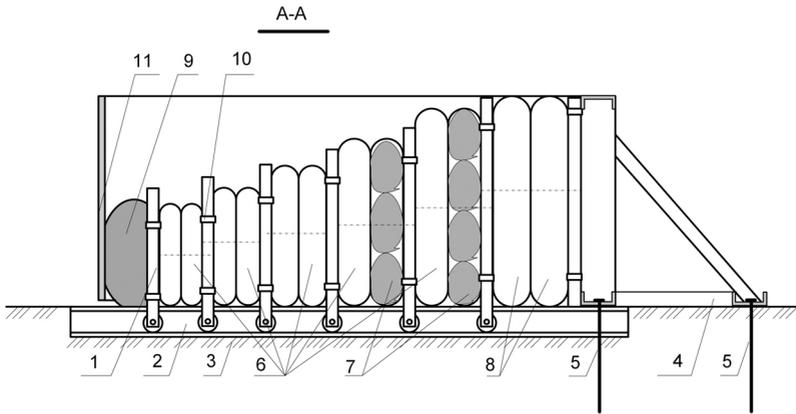


Рис. 38. Разрез А-А по продольной оси устройства: 1 – рама; 2 – монорельс;
 3 – полотно дороги; 4 – тыловая часть рамы; 5 – анкера; 6 – отсеки
 с ударопоглощающими элементами; 7 – пластиковые мешки с сыпучим
 материалом; 8 – пневмокамерные шины; 9 – эластичный контейнер;
 10 – крепежные тросы; 11 – транспортерная лента

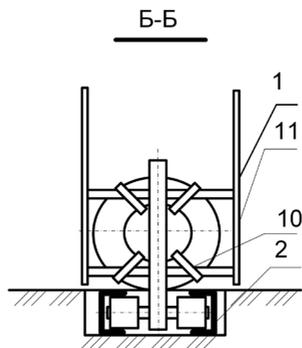


Рис. 39. Поперечный разрез Б-Б устройства: 1 – рама; 2 – монорельс; 10 – крепежные тросы; 11 – транспортерная лента

Устройство дорожной ударогасящей системы содержит раму 1, установленную на монорельсе 2, жестко прикрепленном к полотну дороги 3. Тыловая часть 4 рамы 1 прикреплена к полотну дороги 3 анкерами 5. Рама разделяет конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков с ударопоглощающими элементами 6, выполненными в виде комплекта из автомобильных шин, размеры которых увеличиваются по мере удаления от передней стороны демпфирующей системы. Часть шин, находящихся в предпоследнем отсеке, может быть заполнена эластичными контейнерами, выполненными в виде пластиковых мешков 7 с сыпучим материалом, например кварцевым песком. В последнем отсеке устройства ДУС расположены пневмокамерные шины 8. В первом отсеке со стороны меньшего основания конуса установлен эластичный контейнер 9, заполненный сыпучим материалом, например кварцевым песком [38].

Шины дополнительно прикреплены к раме 1 посредством тросов 10. Конструкция облицована снаружи транспортерной лентой 11 из прочного эластичного материала, например новой или отслужившей срок и окрашенной в соответствии с правилами дорожного движения (ПДД).

Поглощение энергии фронтального удара происходит за счет деформации и сил инерции ударопоглощающих элементов 6, выполненных в виде комплекта из автомобильных шин.

Эластичный контейнер 9 с сыпучим материалом, расположенный в первом самом узком отсеке, при столкновении с движущимся автомобилем, деформируясь, охватывает соударяемую часть автомобиля, выполняя функции буфера и распределяя ударную нагрузку по большей поверхности, снижая тем самым возможные повреждения автомобиля. Благодаря выполнению рамы 1 устройства ДУС в виде усеченного конуса, позволяющей устанавливать в отсеках сначала шины меньшего диаметра, снижается сила ударного воздействия на автомобиль на первой стадии соударения вследствие меньшей жесткости и инерции шин небольшого диаметра [38].

Установка шин с большим диаметром в последующих отсеках по сравнению с предыдущими обеспечивает постепенное нарастание ударогасящей силы за счет их большей жесткости и увеличения массы.

Благодаря заполнению ударопоглощающих элементов, расположенных в предпоследнем отсеке, пластиковыми мешками 7 с сыпучим материалом, например кварцевым песком, повышается масса ударопоглощающих элементов, подвергающихся деформации, что способствует более эффективному гашению сил инерции автомобиля. Размещение в последнем отсеке пневмокамерных шин 8, заполненных воздухом, повышает упругость всего устройства ДУС, обеспечивая этим мягкое гашение силы удара при сдвиге рамы с отсеками по монорельсу, за счет чего снижается динамическая нагрузка на автомобиль и раму устройства ДУС [38].

Работа устройства дорожной ударогасящей системы осуществляется следующим образом. Фронтальный удар автомобиля воспринимается сначала первым отсеком с эластичным контейнером 9, заполненным сыпучим материалом, который, деформируясь, охватывает соударяемую часть автомобиля. Далее происходит последовательный сдвиг отсеков рамы 1 за счет деформации шин 6, расположенных в отсеках. При последующем сдвиге отсе-

ков по монорельсу 2 происходит деформация шин большего размера, имеющих большую жесткость и массу, что обеспечивает постепенное нарастание ударогасящей силы. Когда деформация доходит до предпоследнего отсека, заполненного пластиковыми мешками 7 с сыпучим материалом, происходит эффективное и мягкое гашение сил инерции автомобиля. При дальнейшей деформации последующего отсека, снабженного пневмокамерными шинами 8, происходит последующее плавное гашение скорости автомобиля на последней стадии, за счет чего снижается динамическая нагрузка на автомобиль и раму устройства ДУС [38].

При деформации устройства ДУС транспортная лента 11 складывается в гармошку.

Выбрасывание ударопоглощающих элементов из всех отсеков исключается за счет крепления их к раме тросами 10. При соударении с автомобилем не происходит разрушения и необратимой деформации элементов устройства ДУС в силу эластичности материала, из которого изготовлены шины 6, 8.

Восстановление в рабочее состояние устройства ДУС происходит за счет вытягивания передней части рамы до первоначальных размеров.

Использование заявляемого устройства ДУС позволяет обеспечить эффективное гашение ударного импульса и снижение себестоимости изготовления за счет возможного использования вышедших из употребления автомобильных шин. Кроме этого, применение вышедших из употребления автомобильных шин позволяет решить проблему утилизации старых шин.

Формула полезной модели. 1. Устройство дорожной ударогасящей системы, содержащее раму, разделяющую конструкцию на ряд последовательно расположенных отсеков с расположенными в них ударопоглощающими элементами и облицованную боковыми панелями, при этом рама установлена на металлическом монорельсе, жестко прикрепленном к полотну дороги; отличающееся тем, что рама выполнена в виде усеченного конуса, боковые панели выполнены в виде транспортной ленты, а ударопоглощающие

элементы выполнены в виде комплекта из автомобильных шин, диаметры которых увеличиваются по длине рамы, причем в первом отсеке со стороны меньшего основания конуса установлен эластичный контейнер с сыпучим материалом, при этом автомобильные шины дополнительно прикреплены к раме посредством тросов, а ширина транспортной ленты равна высоте ударопоглощающих элементов, расположенных в последнем отсеке. 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в предпоследнем отсеке содержит ударопоглощающие элементы, заполненные эластичными контейнерами с сыпучим материалом. 3. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в последнем отсеке содержит ударопоглощающие элементы, выполненные в виде пневмокамерных шин [38].

Расчет дорожной ударогасящей системы. Исследование ударогасящей способности предлагаемой конструкции было выполнено в 2015 г. в дипломной работе А. Э. Крохмалевой на кафедре наземных транспортно-технологических машин СПбГАСУ.

На рис. 40 представлен результирующий график процесса торможения легкового автомобиля при фронтальном соударении с конструкцией. Для наглядности показан график последней (шестой) секции, так как там транспортное средство затормозит больше всего (будет иметь максимальное отрицательное ускорение)

5.1. Устройство дорожной ударогасящей системы

Ускорение за весь путь при торможении/прохождении
всей демпфирующей конструкции

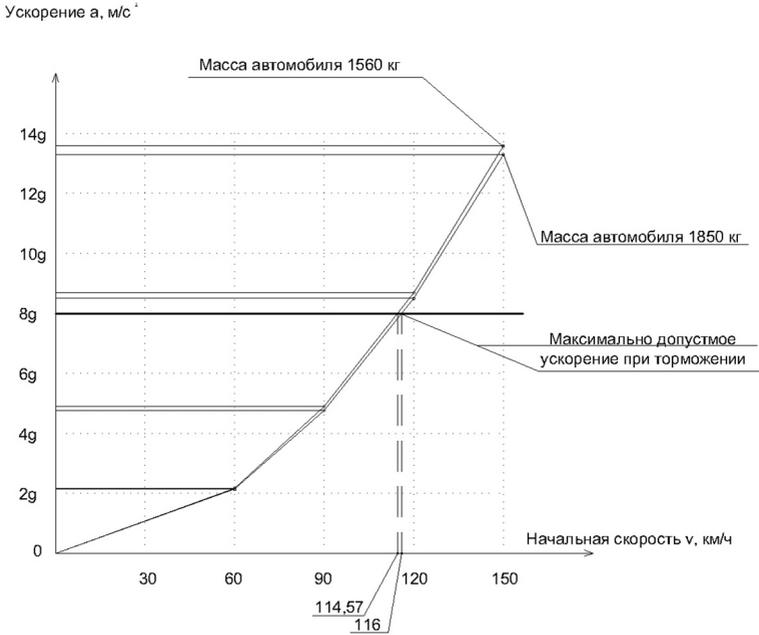


Рис. 40. Результирующий график процесса торможения легкового автомобиля при фронтальном соударении с конструкцией

Безопасное торможение обеспечивается при максимальной скорости около 110 км/ч. Следует отметить, что ни одна из существующих противоударных систем не обеспечивает столь эффективного гашения кинетической энергии транспортного средства.

5.2. Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн

Предлагаемая конструкция относится к области машиностроения и может быть использована для защиты автомобилей от ударов о неподвижные препятствия типа фонарных столбов, колонн, расположенных вдоль автодорог и полос движения в тоннелях, и снижения тяжести последствий ДТП [45].

Одной из наиболее частых причин ДТП, связанных с соударением транспортных средств (ТС) об элементы дорожной инфраструктуры, являются столкновения ТС с фонарными столбами и колоннами, расположенными вдоль автодорог и полос движения в тоннелях. Наиболее целесообразным защитным ограждением для таких элементов представляется конструкция в виде цилиндра, выполненного из ударогасящего материала и охватывающего столб (колонну).

Известны конструкции отбойных причальных приспособлений (кранцев) для предохранения от ударов швартующихся судов и причалов, выполненных в виде полых цилиндров из литой плотной резины [113].

Гашение ударной нагрузки происходит за счет деформации цилиндров. Однако для защиты столбов подобная конструкция не подходит, так как плотная резина обладает высокой жесткостью и не способна погасить силу удара автомобиля.

Известна конструкция ограждений фонарных столбов, состоящая из гнутых труб, заделанных в основание дороги и охватывающих столб со стороны возможных воздействий [34, 35].

Данная конструкция отличается простотой и невысокой стоимостью, однако обеспечивает защиту столба только при невысокой скорости транспортных средств. Кроме того, имеет высокую жесткость и низкую ударопоглощающую способность, что приводит к повреждению транспортных средств при соударении.

Известна конструкция дорожного буфера, корпус которого выполнен из пластмассы и имеет основание, верхнюю поверхность

и четыре стенки. Передняя и задняя стенки выполнены выпуклыми, а плоские боковые стенки параллельны друг другу. Полость корпуса может быть заполнена балластом, при этом объем балласта составляет не менее 600 л. В качестве балласта могут быть использованы вода или песок [75].

Недостатками известного устройства являются сложность конструкции и низкая ударопоглощающая способность.

Известна конструкция дорожного буфера, содержащего полый пластмассовый корпус, включающий основание, верхнюю поверхность и четыре стенки. Верхняя стенка снабжена загрузочным отверстием для балласта в виде резиновой крошки [57].

Недостатком данного технического решения являются сложность конструкции и низкая ударопоглощающая способность.

Наиболее близким аналогом к заявляемому техническому решению является дорожное предохранительное устройство, содержащее полый вертикальный цилиндрический корпус, заполненный амортизирующим материалом, причем ограждение закреплено в месте его установки. Один или более корпусов изготовлен из металлической полосы с горизонтальным или вертикальным, или спиральным ее расположением, края которой соединены вальцевым или сварным соединением [36].

Недостатком данной конструкции являются сложность и высокая стоимость конструкции, ее низкая энергопоглощающая способность.

Сущность полезной модели заключается в том, что в защитном ограждении для фонарных столбов и колонн, содержащем полый вертикальный цилиндрический корпус, заполненный амортизирующим материалом (причем ограждение закреплено в месте его установки), корпус образован посредством бывших в употреблении автомобильных шин, размещенных вертикально боковинами одна на другую. Амортизирующий материал выполнен в виде втулки из прочного эластичного материала, плотно охватывающей фонарный столб, причем внутренний диаметр шин совпадает с наружным диаметром втулки, корпус снаружи облицован прочной

эластичной лентой, защитное ограждение сверху закрыто прочным эластичным фланцем, прикрепленным к фонарному столбу [45].

Технический результат, обеспечиваемый заявляемой полезной моделью, заключается в упрощении конструкции защитного ограждения при одновременном повышении его ударопоглощающей способности.

Поглощение энергии удара автомобиля происходит за счет деформации автомобильных шин и втулки из прочного эластичного материала, достаточно прочного для сохранения формы ограждения после соударения с транспортным средством.

Дополнительным преимуществом защитного ограждения является использование практически бесплатных комплектующих в виде вышедших из употребления автомобильных шин, что способствует также решению проблемы утилизации старых шин.

Сущность полезной модели поясняется чертежом, на котором схематично изображена общая конструктивная схема защитного ограждения для фонарных столбов и колонн (рис. 41).

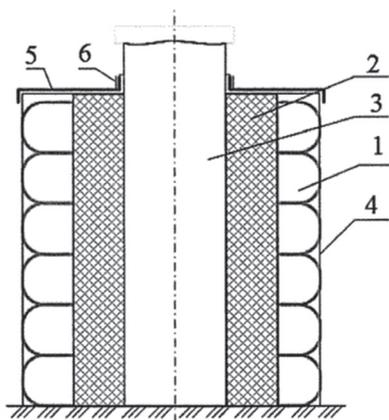


Рис. 41. Конструктивная схема защитного ограждения для фонарных столбов и колонн: 1 – автомобильные шины; 2 – амортизирующая втулка; 3 – фонарный столб; 4 – эластичная лента; 5 – эластичный фланец; 6 – хомут

Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн содержит полый вертикальный цилиндрический корпус, образованный посредством бывших в употреблении автомобильных шин 1, расположенных вертикально боковинами одну на другую. Амортизирующий материал выполнен в виде втулки 2 из прочного эластичного материала, например из пористой резины, плотно охватывающей фонарный столб 3. Причем шины 1 надеты на втулку 2, а внутренний диаметр шин 1 совпадает с наружным диаметром втулки 2. Конструкция облицована снаружи широкой лентой 4 из прочного эластичного материала, например новой или отслужившей срок лентой транспортера, окрашенной в соответствии с ПДД [45].

Защитное ограждение сверху закрыто прочным эластичным фланцем 5, прикрепленным к столбу 3 хомутом 6. Размеры конструкции обусловлены размером столбов (колонн) и расстоянием места установки столба 3 до полосы движения. Чем больше размеры конструкции, тем больше ее ударопоглощающая способность. Высота конструкции соответствует высоте крупных транспортных средств (автобусов).

Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн работает следующим образом.

Фронтальный удар автомобиля воспринимается сначала автомобильными шинами 1, а затем втулкой 2 из прочного эластичного материала. При соударении с автомобилем не происходит разрушения и необратимой деформации конструкции ограждения.

Формула полезной модели. Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн, содержащее полый вертикальный цилиндрический корпус, заполненный амортизирующим материалом, причем ограждение закреплено в месте его установки, отличающееся тем, что корпус образован посредством бывших в употреблении автомобильных шин, размещенных вертикально боковинами одна на другую, амортизирующий материал выполнен в виде втулки из прочного эластичного материала, плотно охватывающей

фонарный столб, причем внутренний диаметр шин совпадает с наружным диаметром втулки, корпус снаружи облицован прочной эластичной лентой, защитное ограждение сверху закрыто прочным эластичным фланцем, прикрепленным к фонарному столбу [45].

Глава 6. УСТРОЙСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГИ

6.1. Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований

Предлагаемая конструкция относится к техническим средствам городского коммунального хозяйства и предназначена для обработки и очистки дорожных покрытий и тротуаров от уплотненного снега и льда [65].

Устройства для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований по принципу действия можно разделить на две основные группы: механическое воздействие льдоскалывающими органами, воздействие посредством внесения в рабочую зону механических мелких частиц и химических реагентов. Основным недостатком механических льдоскалывающих органов является возможность удаления только верхнего слоя снега и наледи, нижние же слои остаются незатронутыми. Использование воздействия посредством внесения в рабочую зону механических мелких частиц и химических реагентов посредством разбрасывания и разбрызгивания при наличии толстого слоя наледи и снега не дает удовлетворительных результатов, т. к. реагенты и частицы не достают до дорожного покрытия. Поэтому на практике применяются оба способа последовательно – сначала механически удаляется верхний слой снега и наледи, затем вносятся механические частицы и реагенты, что делает процесс очистки дорожных покрытий трудоемким и дорогостоящим. Представляется целесообразным применение рабочих органов, вносящих механические частицы и реагенты в зону непосредственного контакта с дорожным покрытием.

Известна машина для очистки дорожных покрытий и тротуаров от уплотненного снега и льда, содержащая базовое шасси с двигателем, выполненным в виде зубчатых барабанов, закрепленный на шасси нож, размещенный между барабанами, и цилиндрическую щетку [2].

Также известен рабочий орган для очистки дорожных покрытий от льда, содержащий корпус с возможностью вращения приводом относительно вертикальной оси, дисковые бегуны, посаженные на оси, закрепленные горизонтально на корпусе и подпружиненные относительно него, снабжен цилиндрическими щетками, установленными на корпусе при помощи осей, закрепленных горизонтально между осями бегунов, причем оси бегунов и щеток расположены радиально и кинематически соединены с приводом корпуса [2].

Недостаток данных технических решений, как и большинства механических льдоскалывающих органов, заключается в том, что они не обеспечивают эффективной очистки тротуаров и дорожных покрытий от слежавшегося снега и льда, т. к. нижние слои наледи остаются незатронутыми.

Из области сельского хозяйства известны машины, способные вносить механические частицы и реагенты в зону непосредственного контакта с дорожным покрытием [59]. Так, наиболее близким техническим решением к заявляемой полезной модели является устройство для обработки дорожного покрытия, которое представляет собой навесное устройство на базовое шасси, состоящее из рамы и установленных на ней двух опорных колес, одно из которых (левое) приводное, бункера для сыпучего материала, пневматической централизованной подающей сыпучий материал (высевающей) системы трубопроводов, механизмов привода дозатора сыпучего материала и вентилятора от колеса сеялки посредством карданного вала, системы регулировки величины перекрытия трубопроводов сыпучего материала (семяпроводов) [59].

Недостатком данного технического решения при использовании в качестве машины для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований заключается в том,

что она не обеспечивает эффективную обработку и очистку тротуаров и дорожных покрытий от слежавшегося снега и льда вследствие недостаточной кинетической энергии сыпучих материалов-реагентов для проникновения сквозь толщу снежно-ледяных образований до поверхности дороги или тротуара. Это обусловлено тем, что привод вентилятора от колеса сеялки посредством карданного вала не обеспечивает достаточного давления и подачи воздуха для придания такой скорости движения сыпучим материалам-реагентам, чтобы они обладали необходимой кинетической энергией для проникновения сквозь толщу снежно-ледяных образований до поверхности дороги или тротуара. Кроме того, система подвода воздуха в рабочую зону не способствует повышению скорости его движения к моменту выхода из трубопроводов, что препятствует достижению требуемой кинетической энергии сыпучим материалам-реагентам.

Техническая проблема известных технических решений заключается в том, что они не обеспечивают эффективной очистки тротуаров и дорожных покрытий от слежавшегося снега и льда, т. к. нижние слои наледи остаются нетронутыми вследствие воздействия щетками, очищающими поверхность от неплотных слоев снега, или поверхностного разбрасывания реагентов и сыпучих материалов без проникновения их в толщу снежно-ледяного слоя.

Сущность заявляемой полезной модели заключается в том, что устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований содержит раму, соединенную с базовым шасси машины, и с установленными на ней опорными колесами и бункером для сыпучего материала. В последнем расположены пневматические трубопроводы с вентилятором и дозатором сыпучего материала, выполненные с возможностью регулировки величины перекрытия трубопроводов. Вентилятор соединен с гидромотором, связанным с гидросистемой базовой машины. На выходе трубопроводов установлены насадки, содержащие конфузуровые и диффузуровые трапецевидной формы, жестко закрепленные на раме.

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в обеспечении высокоскоростной подачи и внедрения в массив слежавшегося снега и льда сыпучих материалов-реагентов, например пескосоляной смеси, и равномерным распределением их по поверхности тротуаров и дорожного покрытия, что позволяет повысить эффективность обработки и очистки тротуаров и дорожных покрытий от слежавшегося снега и льда за счет проникновения сыпучих материалов-реагентов в толщу снежно-ледяного слоя, вызывающего механическое разрушение его и таяние по всему объему слоя.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежами:

- рис. 42 – машина для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований;
- рис. 43 – насадка с конфузуром (зона *a*) и диффузором (зона *b*);
- рис. 44 – вид на машину справа.

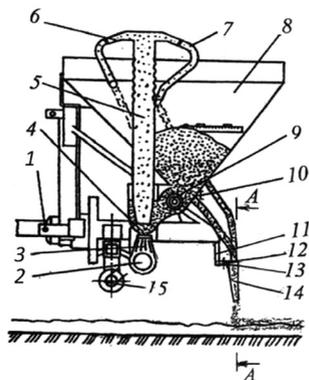


Рис. 42. Машина для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований: 1 – навеска; 2 – гидромотор; 3 – вентилятор; 4 – эжекторный питатель; 5 – вертикальный трубопровод; 6 – распределитель; 7 – воздухопровод; 8 – бункер для сыпучего материала; 9 – дозатор; 10 – регулятор нормы подачи; 11 – уголок; 12 – винты; 13 – кронштейн; 14 – наконечники

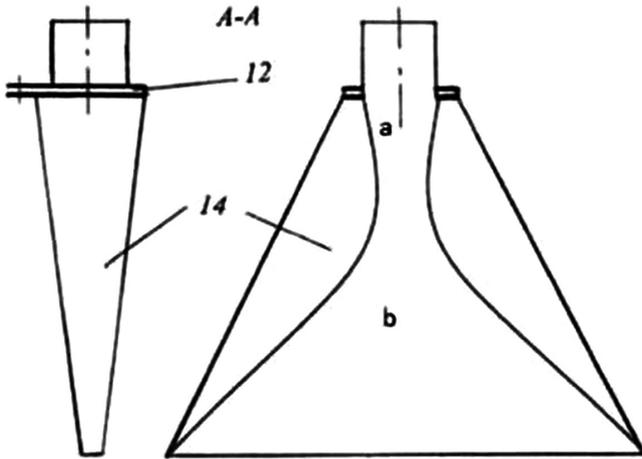


Рис. 43. Насадка с конфузуром (зона а) и диффузором (зона б):
12 – винты; 14 – наконечники

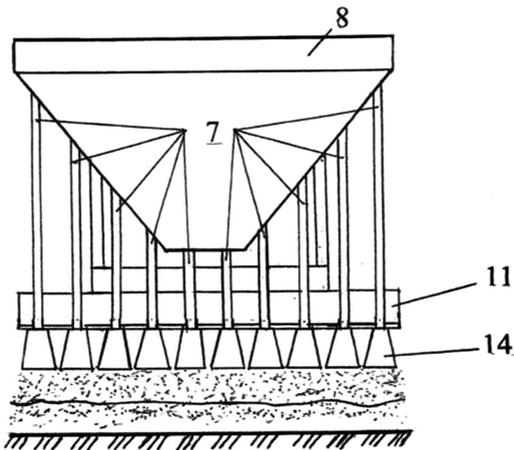


Рис. 44. Машина для обработки автомобильных дорог и тротуаров
от снежно-ледяных образований, вид справа: 7 – воздухопровод;
8 – бункер для сыпучего материала; 11 – уголок; 14 – наконечники

Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований представляет собой навесное устройство на базовое шасси, например трактор МТЗ-80/82, закрепленное на нем посредством навески 1.

Заявляемое устройство содержит гидромотор 2 с вентилятором 3, соединенный через эжекторный питатель 4 с вертикальным трубопроводом 5, включающий распределитель 6 и воздухопровод 7. Трубопровод 5 расположен в бункере 8 для сыпучего материала, например пескосоляной смеси, включающем дозатор 9 и регулятор нормы подачи 10. На уголке 11 посредством винтов 12 закреплены кронштейны 13 наконечников 14, выполненных в виде насадок (см. рис. 39), содержащих конфузوری (см. рис. 43, зона *a*) и диффузоры (см. рис. 43, зона *b*) для увеличения ширины полосы обработки дорожного покрытия. Привод дозатора 9 связан с карданным валом 15. Подключение вентилятора к гидромотору, подключенному к гидросистеме трактора, позволяет обеспечить давление и расход воздуха в пневмосистеме, достаточные для создания кинетической энергии для внедрения пескосоляной смеси вглубь снежно-ледяного образования до поверхности дорожного покрытия. Установка на выходе трубопроводов наконечников в виде насадок, содержащих сужающиеся части – конфузوری, – позволяет увеличить скорость потока воздуха и механических частиц до величины, необходимой для внедрения пескосоляной смеси вглубь снежно-ледяного образования до поверхности дорожного покрытия вследствие уменьшения площади сечения воздушного канала, а расширяющиеся части – диффузоры – позволяют увеличить ширину полосы обработки. Трапециевидная форма диффузоров обеспечивает равномерное распределение пескосоляной смеси по поверхности тротуаров и дорожного покрытия [65].

Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований работает следующим образом.

В период низких температур и гололеда устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных обра-

зований посредством навески 1 устанавливают на базовое шасси машины, например трактора, и наполняют бункер 8 сыпучим материалом, например пескосоляной смесью. Для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований при движущемся тракторе включают привод дозатора 9 от карданного вала 15 и дозируют пескосоляную смесь из бункера 8 в эжекторный питатель 4. Вентилятор 2, приводимый в действие от гидромотора 1, создает воздушный поток, посредством которого пескосоляная смесь подается в вертикальный трубопровод 5, из которого через распределитель 6 поступает в воздухопроводы 7 и далее к насадкам 14, расположенным над поверхностью снежно-ледяного образования. В конфузорах насадок 14 вследствие уменьшения площади сечения воздушного канала повышается скорость движения воздуха вместе с пескосоляной смесью до величины, необходимой для внедрения пескосоляной смеси вглубь снежно-ледяного образования до поверхности дорожного покрытия. В диффузорах насадок 14 происходит расширение потока воздуха с пескосоляной смесью, обеспечивая покрытие всей ширины полосы обработки поверхности дороги и не снижая существенно при этом скорости движения пескосоляных частиц. Подобная конструкция известна как сопло Лавая. При этом происходит механическое разрушение и самого снежно-ледяного образования, приводящее к его интенсивному таянию и освобождению поверхности дорог и тротуаров от снега и наледи.

Таким образом, заявляемая полезная модель позволяет повысить эффективность очистки тротуаров и дорожных покрытий от слежавшегося снега и льда за счет создания высокоскоростной подачи и внедрения в массив снежно-ледяного образования пескосоляной смеси и равномерного распределения ее по поверхности тротуаров и дорожного покрытия.

Формула полезной модели. Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований, содержащее раму, соединенную с базовым шасси машины и с

установленными на ней опорными колесами и бункером для сыпучего материала, в котором расположены пневматические трубопроводы с вентилятором и дозатором сыпучего материала, выполненные с возможностью регулировки величины перекрытия трубопроводов, отличающееся тем, что вентилятор соединен с гидромотором, связанным с гидросистемой базовой машины, а на выходе трубопроводов установлены насадки, содержащие конфузоры и диффузоры трапециевидной формы, жестко закрепленные на раме [65].

6.2. Машина для очистки дорог от снежно-ледяных образований

Предлагаемая конструкция относится к техническим средствам городского коммунального хозяйства и предназначена для обработки и очистки дорожных покрытий от уплотненного снега и льда [90].

Для зимнего содержания дорог используют плужные, щеточные и роторные снегоочистители, снегопогрузчики, машины для удаления уплотненного снега, машины для распределения минеральных и химических материалов по проезжей части, универсальные уборочные и тротуаруборочные машины [103]. В последние годы наметилась тенденция к совершенствованию технологии зимней уборки дорог и скоростных магистралей, которая заключается в применении машин, выполняющих большее число технологических операций за один проход. Среди образцов такой техники можно назвать комбинированную машину для скоростного зимнего содержания ЭД-700. Базовое шасси Volvo FM-400, двигатель 294 кВт, колесная формула 6×4. Ширина плуга в рабочем положении 3600 мм, в наличии также имеется межсосевая щетка с рабочей шириной 3390 мм. Вместимость бункера твердых реагентов 9 м³, емкости для жидкого реагента 3 м³. Рабочая ширина распределения реагентов 4–16 м. Возможна работа раздельно с жидким,

твердым и увлажненным реагентами, плотность распределения твердого реагента 5–350 г/м², плотность распределения жидкого реагента 10–150 г/м² [103]. После очистки дороги от снега с помощью плуга и межосевой щетки на поверхности может оставаться слой трудноудаляемого снежно-ледяного образования (СЛО), для химического разрушения которого производится разбрасывание сыпучих и разбрызгивание жидких реагентов. Для уменьшения скользкости поверхностей СЛО может разбрасываться и песок. Для распределения минеральных и химических материалов используют разбрасыватели, смонтированные на автомобильном шасси или прицепах, имеющих постоянное закрепленное или быстроразъемное оборудование. Специальное оборудование распределителей состоит из бункера с запасом сыпучего материала, механизма подачи материала на разбрасывающее устройство и самого разбрасывающего дискового устройства. Для распределения жидких противогололедных материалов машина оборудуется цистерной, насосной станцией, распределителем и навесным разбрызгивателем. Разбрызгиватель может быть дисковым (Экомекс-РАРЗ, КО-829 А) и сопловым (Stratos B60-36-VALNCS) [8, с. 323–346]. В одной машине может применяться распределение сыпучих и жидких материалов (ЭД-700, Stratos B60-36-VALNCS) – это комбинированные машины (КМ), считающиеся наиболее эффективными в группе машин для распределения антигололедных реагентов. К недостаткам указанных КМ относятся сложность конструкции устройства для подачи и распределения сыпучих материалов, включающего бункер для сыпучих материалов, конвейер, лоток, разбрасывающий диск, привод конвейера и диска; разбрызгивание жидких реагентов под низким давлением, вследствие чего поверхность СЛО только смачивается, поэтому для проникновения вглубь слоя льда требуется длительное время – отсюда низкая эффективность процесса. Для механического удаления СЛО применяются машины с рабочими органами, позволяющими скалывать уплотненный снег и лед, со структурой, нарушенной химическими материалами. Рабочие

органы таких машин могут быть пассивного типа, которые выполнены, например, в виде гребенчатых ножей, срезающих снежный слой при движении машины вперед, а также специальные рабочие органы активного типа с инструментом, который имеет самостоятельный привод и перемещается во время работы машины относительно самой базовой машины [103, с. 209–212].

Общим недостатком механических устройств для удаления СЛО является сложность конструкции, которая влечет за собой высокую энергоемкость очистки. Также возможно повреждение поверхности дороги твердыми металлическими рабочими органами.

Представляется целесообразным применение рабочих органов, вносящих механические частицы и жидкие реагенты в зону непосредственного контакта с дорожным покрытием путем одновременного их проникновения сквозь толщу СЛО за счет создания кинетической энергии струи песчано-жидкостной смеси (ПЖС). В технике известно применение высоконапорной струи ПЖС для выполнения различных технологических процессов. Данная технология получила название гидроабразивной обработки (ГАО), применяемой для резки каменных, полимерных и других материалов, очистки поверхности металлических отливок.

В комплекс для ГАО входят насос, режущая головка, разводка высокого давления, система подачи абразива, рама для крепления оборудования.

Используются две системы подачи абразива: вакуумная, работающая по принципу пульверизатора, и та, что работает под давлением. Абразив засыпается в бункер, находящийся рядом с рабочим столом, и подается к рабочей головке по гибким шлангам [8, 103]. Для создания кинетической энергии струи песчано-жидкостной смеси (ПЖС) можно использовать специальные головки, схожие по конструкции с гидроабразивным инструментом для резки горных пород, состоящим из корпуса, к которому подведены трубопроводы подачи воды и абразива (песка в рассматриваемом случае). Внутри корпуса выполнена полость – камера смешивания,

ограничиваемая снизу съёмной частью корпуса с конфузуром и коллиматором. В камере смешивания происходит контакт частиц абразива с высокоскоростной струей воды. В результате частицы абразива приобретают большую осевую скорость. Далее гидроабразивная струя проходит через конфузур и коллиматор, где осуществляется второй, более интенсивный этап внедрения абразивных частиц в струю воды. В конфузуре увеличивается плотность распределения абразивных частиц по его поперечному сечению и, соответственно, увеличивается количество частиц, непосредственно контактирующих с поверхностью струи, что способствует интенсификации процесса проникновения абразивных частиц в тело струи. В коллиматоре завершается процесс внедрения частиц в струю воды и осуществляется их ускорение до конечной скорости, с которой гидроабразивная струя воздействует по обрабатываемой горной породе [8, с. 79–80].

Из патентной литературы известны механические устройства для очистки поверхности дорог льда и снега [55, 42–47, 49–51]. Общим недостатком данных механических устройств является сложность конструкции, приводящая к высокой энергоёмкости очистки. Также возможно повреждение поверхности дороги твердыми металлическими рабочими органами.

Известно устройство для удаления льда и наледи с различных поверхностей, способ действия которого основан на применении СВЧ-излучения с использованием передвижной установки, включающей узлы подвески с энергоблоком и электрическими связями. На передвижной установке смонтирован навесной излучатель, подключенный к энергоблоку питания СВЧ. Излучатель приближают к обрабатываемой поверхности и включают генератор СВЧ-излучения. Далее воздействуют СВЧ-излучением на зону сцепления ледяной корки и очищаемой поверхности. Разогрев направленным СВЧ-излучением способствует ослаблению молекулярной связи между льдом и обрабатываемой поверхностью. Теплый воздух от охлаждающей системы СВЧ-клистрона подают в зону

воздействия СВЧ-излучения на поверхность. Ослабленную корку разрушают с помощью механического воздействия или переводят лед в жидкую фазу и отсасывают жидкость с помощью насоса [55].

Недостатком данного устройства является низкая эффективность очистки дорожного покрытия при значительной толщине СЛО. Кроме того, устройство обладает высокой энергоемкостью процесса очистки, обусловленной сложностью конструкции.

Известны устройства для нанесения жидкого реагента на поверхность дорог, установленные на транспортных средствах и содержащие емкости для жидкого реагента, систему трубопроводов, насосы и устройства для разбрызгивания, выполненные в виде дисков или системы сопел [8, 15, 16, 120, 122, 123].

Общий недостаток данных устройств – разбрызгивание жидких реагентов производится под низким давлением, вследствие чего поверхность СЛО только смачивается, поэтому для проникновения вглубь слоя льда требуется длительное время, отсюда низкая эффективность процесса очистки.

Известен способ обработки дорог, заключающийся в том, что на ледяную поверхность дороги наносят твердые частицы в смеси с водой, для чего на шасси автомобиля устанавливают бак с теплоизолированными стенками и мешалкой в нем, заполняют бак водой и песком, размешивают воду с песком до состояния суспензии и наносят ее на дорожную поверхность. Вода может содержать и противозамерзающие химические реагенты. Достоинство метода – упрощение конструкции устройства для подачи сыпучих материалов [41].

Недостаток известного способа – нанесение суспензии производится под низким давлением, не обеспечивающим нарушения целостности СЛО, в результате чего снижается эффективность обработки поверхности дороги.

Наиболее близким аналогом по конструкции к заявляемому устройству является комбинированная машина (КМ) для распределения жидких и сыпучих противогололедных материалов, со-

стоящая из воронкообразного бункера сыпучего материала, механизма его подачи и разбрасывающего устройства, емкости для жидких реагентов, насосной станции, распределителя и навесного соплового разбрызгивателя (например, машина Stratos B60-36-VALNCS) [8, с. 342–346].

Недостаток данного технического решения является невысокая эффективность процесса очистки дорожного покрытия, обусловленная разбрызгиванием жидких реагентов под низким давлением, вследствие чего поверхность СЛЮ только смачивается, поэтому для проникновения вглубь слоя льда требуется длительное время. Кроме того, устройство содержит множество конструктивных элементов, что определяет сложность его конструкции.

Техническая проблема известных технических решений заключается в невысокой эффективности процесса очистки дорожного покрытия от снежно-ледяных образований вследствие разбрызгивания жидких реагентов под низким давлением, что не позволяет реагентам проникнуть вглубь слоя льда за короткое время.

Сущность заявляемого изобретения заключается в том, что машина для очистки дорог от снежно-ледяных образований содержит базовую машину с рамой, на которой установлены гидравлическая станция, бак и трубопроводы для жидких реагентов, коллектор и разбрызгивающие устройства, закрепленные на раме машины, бак с коническим днищем для сыпучего материала, механизм его подачи и разбрасывающее устройство. Гидравлическая станция включает насос для подачи жидких реагентов и гидромоторы для привода устройства подачи сыпучего материала. Разбрызгивающие устройства жидкого реагента и разбрасывающие устройства сыпучего материала выполнены в виде гидроабразивных струйных головок. Механизм подачи сыпучего материала содержит лопастной питатель, трубопровод, коллектор и связан со струйными головками посредством гибких трубопроводов. Бак для сыпучих материалов снабжен вибратором и установлен на раме машины посредством виброзащитных опор.

Технический результат, обусловленный заявляемым изобретением, заключается в повышении эффективности очистки поверхности дорог от снежно-ледяных образований за счет создания кинетической энергии струи песчано-жидкостной смеси (ПЖС), обеспечивающей разрушение слоя СЛО за счет гидродинамического давления и проникновения ПЖС до твердой поверхности дороги с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги. Кроме того, заявляемая конструкция позволяет упростить устройство для подачи и распределения сыпучих материалов.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

- рис. 45 – общий вид заявляемой машины сбоку;
- рис. 46 – вид сзади.

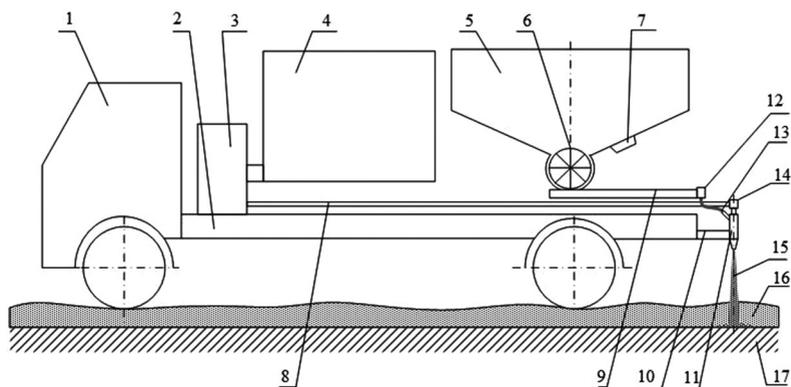


Рис. 45. Общий вид заявляемой машины сбоку: 1 – базовая машина; 2 – рама; 3 – гидравлическая станция; 4 – бак для жидких реагентов; 5 – бак для сыпучего материала; 6 – лопастный питатель; 7 – вибратор; 8 – напорный трубопровод; 9 – напорный трубопровод сыпучего материала; 10 – кронштейн; 11 – струйные головки; 12 – коллектор; 13 – гибкие трубопроводы; 14 – распределительный коллектор; 15 – гидроабразивные струи; 16 – разрушаемый слой; 17 – поверхность дороги

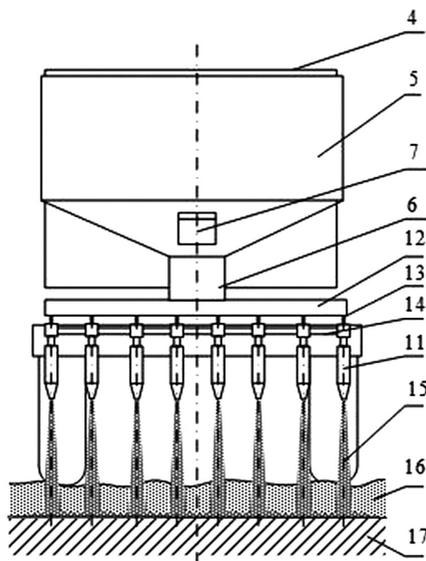


Рис. 46. Общий вид заявляемой машины сзади: 4 – бак для жидких реагентов; 5 – бак для сыпучего материала; 6 – лопастный питатель; 7 – вибратор; 11 – струйные головки; 12 – коллектор; 13 – гибкие трубопроводы; 14 – распределительный коллектор; 15 – гидроабразивные струи; 16 – разрушаемый слой; 17 – поверхность дороги

Снабжение бака для сыпучих материалов вибратором и установка на раме машины посредством виброзащитных опор исключает слеживание и смерзание сыпучего материала и облегчает подачу материала к питателю. Данное нововведение способствует также повышению эффективности работы устройства. Связь коллектора со струйными головками посредством гибких трубопроводов упрощает конструкцию и монтаж устройства. Исполнение разбрызгивающих устройств жидкого реагента и разбрасывающих устройств сыпучего материала совместно в виде гидроабразивных струйных головок обеспечивает создание высоконапорной гидроабразивной струи, способной разрушать слой СЛО за счет

гидродинамического напора струи с проникновением до твердой поверхности дороги с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги. Данный процесс многократно ускоряет разрушение слоя СЛО, что повышает производительность и, следовательно, эффективность устройства.

Заявляемое устройство работает следующим образом. Воздействие на слой снежно-ледяного образования 16 производится посредством гидроабразивных струй 15, формируемых в струйных головках 11. Причем напор струй должен обеспечивать разрушение слоя 16 за счет гидродинамического давления и проникновения жидкостно-абразивной смеси (ЖАС) сквозь слой 16 до твердой поверхности дороги 17 с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги. Процесс разрушения слоя СЛО включает начальную фазу, при которой происходит проникновение ЖАС сквозь слой СЛО до поверхности дороги. На этой фазе гидродинамическое давление струи должно превышать предел прочности СЛО на сжатие. Вторая фаза – проникновение ЖАС под давлением в пространство между слоем СЛО и поверхностью дороги с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги. Третья фаза – при движении машины производится разрезание уже ослабленного слоя СЛО и окончательное его разрушение. На этой фазе требуемое гидродинамическое давление струи в разы меньше, чем на первых двух. Следует отметить, что давление, развиваемое насосами комбинированных дорожных машин, может достигать 10 МПа [23]. Это значит, что и гидродинамическое давление струи ЖАС будет не меньше этой величины, что кратно превышает не только предел прочности на сжатие СЛО, но и чистого льда [95]. Жидкость поступает в головки 11 от гидравлической станции 3 через напорный трубопровод 8 и коллектор жидких реагентов 14. Сыпучий материал поступает в головки 11 из бака 5 через питатель 6, напорный трубопровод 9, коллектор сыпучих материалов 12 и гибкие трубопроводы 13. В головках 11 происходит смешивание жидкого реагента и сыпучего материала и формирование высокона-

порных струй 15. Вибратор 7 служит для исключения слеживания и смерзания сыпучего материала и облегчения подачи материала к питателю 6. Бак 5 установлен на раму 2 посредством виброзащитных опор. Скорость движения машины определяется исходя из прочностных характеристик и толщины слоя СЛО.

Таким образом, заявляемое устройство позволяет повысить эффективность очистки поверхности дорог от СЛО путем разрушения слоя СЛО высоконапорной гидроабразивной струей из смеси жидкого химического реагента с сыпучим материалом.

Формула изобретения. Машина для очистки дорог от снежно-ледяных образований, содержащая базовую машину с рамой, на которой установлена гидравлическая станция, включающая насос для подачи жидких реагентов, и гидромоторы для привода устройства подачи сыпучего материала, бак и трубопроводы для жидких реагентов, коллектор и разбрызгивающие устройства, закрепленные на раме машины, бак с коническим днищем для сыпучего материала, механизм его подачи и разбрасывающее устройство, отличающаяся тем, что разбрызгивающие устройства жидкого реагента и разбрасывающие устройства сыпучего материала выполнены в виде гидроабразивных струйных головок, механизм подачи сыпучего материала содержит лопастной питатель, трубопровод, коллектор и связан со струйными головками посредством гибких трубопроводов, бак для сыпучих материалов снабжен вибратором и установлен на раме машины посредством виброзащитных опор [90].

6.3. Исследование процесса очистки дорожных покрытий от прочных снежно-ледяных образований

Снежно-ледяные образования – это прочный покров из льда и уплотненного снега, образующийся на дорожных покрытиях и тротуарах при отрицательных температурах (рис. 47). Наличие

СЛО на дорогах снижает сцепление шин с поверхностью, создает неровности, снижающие скорость движения транспортных средств и ухудшающие плавность хода. СЛО на тротуарах представляют опасность для пешеходов [100].



Рис. 47. Уплотненные СЛО на городской дороге

Из-за высокой прочности и адгезии СЛО к поверхностям покрытий удаление их механическими способами неэффективно. Поэтому основным методом борьбы с ними является поверхностное нанесение специальных веществ [9, 14, 113, 122, 123]:

- жидких и твердых химических реагентов для постепенного разрушения СЛО за счет таяния;
- антискользящих материалов (песка, гранитной крошки).

Данный метод вполне применим для свежесформированных СЛО небольшой толщины (до 3–5 мм) и как антиобледенитель. Но более мощные слои не разрушаются [100].

В технике известны методы разрушения прочных структур посредством динамического давления струи жидкости (разработка грунта гидромониторами и земснарядами) или гидроабразивной смеси (резка каменных материалов) [81, 83]. Применение подобных методов в технологии зимнего содержания дорог позволило бы резко повысить эффективность процессов удаления СЛО [8, 46, 103].

Поэтому представляется целесообразной разработка метода нанесения традиционно используемых веществ на СЛО под определенным давлением, обеспечивающим их механическое разрушение на мелкие фрагменты, которые впоследствии тают под химическим воздействием реагентов.

Сущность разрабатываемого метода заключается в воздействии на слой снежно-ледяного образования посредством гидроабразивных струй, формируемых в струйных головках машины для зимнего содержания дорог. Причем напор струй должен обеспечивать разрушение слоя СЛО за счет гидродинамического давления и проникновение ЖАС сквозь слой СЛО до твердой поверхности дороги с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги. ЖАС формируется из компонентов, используемых в машинах для зимнего содержания дорог, – воды с растворенными в ней химическими реагентами и сыпучего материала (песка) [103, 115].

Процесс разрушения слоя СЛО гидродинамическим давлением струи включает три фазы:

- *первая фаза* (начальная) – происходит проникновение ЖАС сквозь слой СЛО до поверхности дороги, на этой фазе гидродинамическое давление струи должно превышать предел прочности СЛО на сжатие;

- *вторая фаза* – проникновение ЖАС под давлением в пространство между слоем СЛО и поверхностью дороги с последующим отрывом кусков СЛО от поверхности дороги;

- *третья фаза* – при движении машины производится разрезание уже ослабленного слоя СЛО и окончательное его разрушение, на этой фазе требуемое гидродинамическое давление струи в разы меньше, чем на первых двух.

Наличие в струе твердых частиц усиливает динамическое воздействие струй на всех фазах за счет следующих факторов:

- каждая твердая частица при соударении вырезает из массы СЛО его отдельные элементы;
- увеличивается динамическое давление пропорционально концентрации твердых частиц в ЖАС.

Условие разрушения слоя СЛО динамическим давлением струи. Согласно теоретическим исследованиям [103, 115, 119], для разрушения плотного тела динамическое давление струи p должно превышать предел прочности тела на сжатие $[\sigma]$:

$$p \geq [\sigma]. \quad (2)$$

Величина динамического давления струи:

$$p = \rho v^2, \quad (3)$$

где ρ – плотность смеси материалов в струе, кг/м³; v – скорость струи.

Если струя в процессе воздействия на разрушаемую поверхность образует углубление, то сила воздействия может удваиваться (вторая фаза воздействия ЖАС):

$$p = 2\rho v^2. \quad (4)$$

Для пульсирующего давления величина стационарного давления удваивается [119, с. 26].

Начальная скорость струи жидкости зависит от формы насадки, давления перед ней, вязкости и плотности смеси. Скорость жидкости на выходе из насадки по [8]:

$$v_0 = \varphi \sqrt{2p_0 / \rho}, \quad (5)$$

где p_0 – давление жидкости; φ – коэффициент скорости насадки.

Расход жидкости по [8]:

$$Q = v_0 \pi d_0^2 / 4, \quad (6)$$

где d_0 – диаметр выходного отверстия струи.

Значение коэффициента φ для насадки равно 0,92–0,95.

Площадь струи в функции расстояния l от насадки:

$$F(l) = \frac{\pi d^2(l)}{4}, \quad (7)$$

где d – диаметр струи (в функции l не изменяется на начальном участке струи длиной l_0 [115, 119]);

$$l_0 = 145 d_0, \quad (8)$$

где d_0 – выходной диаметр насадки.

На расстоянии l от начального участка струи диаметр струи увеличивается:

$$d(l) = 0,475l + d_0. \quad (9)$$

Скорость струи на расстоянии l от начального участка струи:

$$v(l) = \frac{145d_0}{l} v_0, \quad (10)$$

где v_0 – начальная скорость струи на выходе из насадки.

Смесь материалов формируется из компонентов, используемых в машинах для борьбы со СЛЮ, – воды с растворенными в ней химическими реагентами с плотностью, близкой к плотности воды ρ_w , и сыпучего материала (песка) с плотностью частиц $\rho_{п}$. Тогда плотность смеси составит:

$$\rho = \rho_v(1 - C) + \rho_{п} C, \quad (11)$$

где C – процентное содержание песчаных частиц в смеси.

Согласно исследованиям в области гидроабразивного резания горных пород, наибольшая эффективность процессов достигается при концентрации абразивных частиц в жидкости около 20 % [8, с. 93].

Плотность жидкости можно принять равной плотности воды (1000 кг/м³), плотность песка составляет 1300–1500 кг/м³ при средней пористости 37–47% [29]. Плотность же самих частиц кварцевого песка находится в пределах 2300–2500 кг/м³.

Итак, условие разрушения слоя СЛО на первой фазе – гидродинамическое давление струи должно превышать предел прочности СЛО на сжатие.

Согласно исследованиям, прочность на сжатие варьируется в диапазоне 5–25 МПа в зависимости от температуры (–10...–20 °С) [122].

Следует отметить, что давление, развиваемое насосами комбинированных дорожных машин, может достигать 10 МПа [15], а это значит, что и гидродинамическое давление струи ЖАС будет не меньше этой величины, что кратно превышает не только предел прочности на сжатие СЛО, но и чистого льда [97].

Параметры машины для зимнего содержания дорог марки Stratos (фирма «Шмидт», Германия [29, с. 342–344]): емкость баков для жидких материалов – 7200 л; емкость бункера для сыпучих материалов – 6 м³; гидронасос: производительность – 500 л/мин; давление – 20 бар; дозировка распыления жидких материалов – от 10 до 150 мл/м²; дозировка разбрасывания сыпучих материалов – от 5 до 40 г/м².

Исследование системы подачи абразива. Одной из решающих задач обеспечения работоспособности такой системы является система подачи абразива. Однако система подачи абразива в гидроабразивный инструмент инъекционного типа, действующая за счет использования небольшого вакуума, возникающего вокруг

высокоскоростной водяной струи, истекающей из струеформирующей насадки, весьма чувствительна к свойствам используемого абразива, его влажности и фракционному составу. Она состоит из мерной емкости для просеянного песка, кронштейна крепления емкости и гибкого трубопровода, один конец которого присоединен к емкости, а другой – к гидроабразивному инструменту [15].

Но такая теория и такая машина хорошо работают в условиях цеха (стабильной влажности и температуры воздуха, строгого фракционного состава и свойств абразива), то есть в условиях, близких к идеальным, что не является реальным в условиях дорожной машины, которая эксплуатируется при непостоянной температуре и влажности воздуха, с разнообразными (различными) свойствами и составом песка. Это значит, что механизм пневмотранспортирования становится неработоспособным. В связи с этим предлагается использовать для подачи абразива механический питатель, например на базе шнека [8, 113].

При этом непростой научно-технической задачей является обоснование характеристик этого шнека. Для предварительного расчета шнекового питателя можно воспользоваться стандартной методикой.

Согласно методике, диаметр винта выбирают ориентировочно, проверяют по формуле для расчета производительности и окончательно принимают в соответствии с нормальным рядом по ГОСТу: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,32; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 м.

Диаметр вала винта:

$$d_b \approx 35 + 0,1D_b, \quad (12)$$

где D_b – диаметр винта, $D_b = 0,04$ м.

Массовая производительность винтовых конвейеров в общем виде, т/ч:

$$Q = 3,6Fv\rho = 0,217, \quad (13)$$

где F – площадь поперечного сечения потока груза, m^2 ; v – скорость движения груза, м/с; ρ – насыпная плотность груза, kg/m^3 .

Площадь поперечного сечения потока груза, м²:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \theta = 0,0012, \quad (14)$$

где θ – коэффициент наполнения трубы (табл. 3), в нашем случае $\theta = 0,6$.

Осевая скорость движения груза (скорость транспортирования), м/с:

$$v = \frac{tn}{60} = \frac{kDn}{60} = 0,002, \quad (15)$$

где D – диаметр трубы, м; t – шаг винта; n – частота вращения винта, зависящая от характеристики транспортируемого груза и диаметра винта; максимальная частота вращения винта для тяжелых абразивных материалов $n = 30/D_B$.

Частота вращения винта n зависит от характеристики перемещаемого груза, частота вращения уменьшается с увеличением диаметра винта, плотности и абразивности груза.

При решении обратной задачи (если необходимо определить параметры конвейера с заданной производительностью) выражение для нахождения диаметра винта, м, будет следующим:

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{0,047k\theta n\rho c}} = 0,304. \quad (16)$$

Наибольшая допускаемая частота вращения винта, с⁻¹:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D_B}} = 2,5, \quad (17)$$

где A – эмпирический коэффициент (табл. 3); D_B – диаметр винта, м.

Мощность на приводном валу двигателя, кВт:

$$N = \frac{Q}{360} (H + L\omega) = 3,378 \cdot 10^{-3}, \quad (18)$$

где H и L – высота и длина транспортирования, м, $H = 0$; $L = 1$; ω – общий коэффициент сопротивления движению (см. табл. 3), в нашем случае $\omega = 4$.

Таблица 3

Значения расчетных коэффициентов θ , A , ω в зависимости от типа транспортируемого груза

Типы грузов	Расчетные коэффициенты		
	θ	A	ω
Легкие и неабразивные (зерновые продукты, мука, древесные опилки)	0,4	65	1,2
Легкие и малоабразивные (мел, угольная пыль, асбест, торф, сода)	0,32	50	1,6
Тяжелые и малоабразивные (соль, кусковой уголь, глина сухая)	0,25	45	2,5
Тяжелые и абразивные (цемент, зола, песок, глина сырая, дробленая руда, шлак)	0,125	30	4,0

Таким образом, применение машины для гифроабразивной очистки СЛЮ возможно в сочетании со шнековым механическим питателем, обеспечивающим необходимый уровень подачи песка независимо от его плотности, влажности и температуры.

Антигололедные материалы. Песок уже давно используется как противогололедный реагент для посыпки дорог в зимнее время года. Доступная цена позволяет использовать его в неограниченном количестве. Являясь инертным материалом, он увеличивает степень сцепления шин транспортных средств и обуви пешеходов

с поверхностью, тем самым снижает скольжение и делает более устойчивым движение.

Природное происхождение песка делает его абсолютно безопасным в применении относительно химических реагентов. На сегодняшний день он самый бюджетный вариант в борьбе с гололедом, идеально подходящий тем, у кого нет средств на покупку более дорогих реагентов. Для предотвращения гололеда на дороге песок можно использовать в чистом виде, просто равномерно посыпая на обрабатываемую поверхность. Но в большинстве случаев песок используют в составе смеси с солью в пропорции 70 % песка и 30 % соли.

Техническая соль для дорог при использовании в чистом виде пагубно влияет на обувь пешеходов, на лапы животных и окружающую среду. Для приготовления пескосольной смеси важно учитывать качество песка. Если песок содержит много лишних примесей, таких как глина, то при плюсовой температуре на месте обработки образуется мыльная каша. Включение крупных камней в песок может спровоцировать повреждение автотранспортного средства и увеличение риска получить травмы.

Чаще всего для посыпки дорог применяют *речной* или *сеяный* песок с минимальным количеством примесей глины. Он достаточно эффективен в борьбе с гололедом на дорогах, так как работает при любых температурах, к тому же абсолютно безопасен для экологии. Еще песок хорош с экономической точки зрения, поскольку имеет минимальную цену относительно других антигололедных реагентов [104, 105].

Основные понятия и определения

Методические основы – это комплекс педагогических знаний, принципов и подходов, которые используются при разработке и организации учебного процесса. Методические основы направлены на достижение определенных образовательных целей и решение задач, стоящих перед преподавателем и учениками.

Изобретение – техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению. По действующему законодательству Российской Федерации изобретению предостается правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо (ст. 1350 ГК РФ) [104].

Изобретательство – творческий процесс, направленный на разрешение противоречия между необходимостью достижения значимых целей и отсутствием для этого достаточных средств. Результатом изобретательской деятельности является изобретение как способ разрешения данного противоречия [104].

Безопасность (в широком понимании) – состояние, при котором не угрожает опасность и есть защита от опасности. Стандартное определение безопасности в ГОСТ Р 51898–2002: «Безопасность – это отсутствие недопустимого риска» [104].

Транспортно-технологические машины (ТТМ) – машины, имеющие технологическое оборудование для выполнения специальных работ (в данной монографии – строительных), обслуживания и содержания дорог, обслуживания и ремонта техники в полевых условиях [104].

Безопасность транспортного средства – совокупность конструктивных и эксплуатационных свойств транспортного средства, закладываемая при его проектировании и поддерживаемая при эксплуатации, направленная на обеспечение сохранения жизни и здоровья людей и охрану окружающей среды. Безопасность транспортного средства подразделяется на: активную безопасность, пассивную безопасность, пожарную безопасность, экологическую безопасность (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Обеспечение безопасности транспортного средства – комплекс мероприятий, направленных на приведение транспортного средства в состояние, при котором отсутствует недопустимый риск причинения вреда жизнедеятельности человека и окружающей среде (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Транспортное средство – устройство, предназначенное для перевозки людей, грузов или оборудования, установленного на нем (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Эксплуатация – стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество (ГОСТ 25866–83). Процесс эксплуатации включает: использование изделия по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.

Дорога – объект транспортной инфраструктуры, приспособленный и предназначенный для движения колесных транспортных средств (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Дорога общего пользования – дорога, не имеющая ограничений и специализации в отношении движущихся по ней транспортных средств (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Шасси – устройство на колесном ходу, представляющее собой комплектное транспортное средство, имеющее трансмиссию, ходовую часть и системы управления, но не оснащенное и/или кабиной, и/или двигателем, и/или кузовом или иным исполнением грузочного пространства, которое не предназначено для эксплуатации и выпускается в обращение с целью дальнейшей доработки (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Базовое шасси – шасси, используемое в качестве основы для изготовления комплектного транспортного средства (ГОСТ Р 59483–2021) [104].

Библиографический список

1. Автомобили ЗИЛ-130, ЗИЛ-138 и их модификации : Руководство по эксплуатации / О. В. Куперман, А. М. Усачева, Т. В. Багдасарян, Е. В. Радовская ; Моск. автомобильный завод им. И. А. Лихачева. – М. : Машиностроение, 1985. – 280 с.
2. Авторское свидетельство № 896158 СССР, МКИ E01H 5/12. Машина для очистки дорожных покрытий и тротуаров от уплотненного снега и льда. – № 2897406 ; заявл. 21.02.1980 ; опубл. 07.01.1982 / Рейзнер Ю. Б., Мерман А. Е., Рейзнер В. Ю. – 2 с.
3. *Акопян Р. А.* Пневматическое поддрессирование автотранспортных средств. Ч. 3 / Р. А. Акопян. – Львов : Вища школа, 1984. – 240 с.
4. Активный капот для защиты пешеходов. – URL: http://www.autoneva.ru/glossary/aktivnyu_kapot_dlya_zaschity_peshehodov.html (дата обращения 28.03.2023).
5. *Альтшуллер Г. С.* Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы / Г. С. Альтшуллер. – URL: https://vk.com/wall-45664088_3003 (дата обращения 28.03.2023).
6. *Альтшуллер Г. С.* Творчество как точная наука / Г. С. Альтшуллер. – М. : Сов. радио, 1979.
7. Аналитические исследования сферы интеллектуальной собственности 2022: коэффициент изобретательской активности в регионах Российской Федерации / А. В. Суконкин [и др.]. – М. : ФИПС, 2023. – 63 с.
8. *Баловнев В. И.* Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учеб. пособие для вузов / В. И. Баловнев [и др.] ; под общ. ред. В. И. Баловнева. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. ; Омск : Омский дом печати, 2005. – 768 с.
9. Безопасная конструкция кузова. – URL: <http://systemsauto.ru/passive/body.html> (дата обращения 28.03.2023).
10. Внешние подушки безопасности для защиты пешеходов. – URL: <https://novate.ru/blogs/290113/22349/> (дата обращения 27.03.2023).
11. Внешние подушки безопасности для пешеходов – новое изобретение Mercedes-Benz. – URL: <https://national-expertise.ru/blog/mercedes/> (дата обращения 28.03.2023).
12. *Добромиров В. Н.* Влияние подвижности автосанитарных транспортных средств на эффективность использования «золотого часа» в условиях мегаполиса / В. Н. Добромиров, А. М. Войтко // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 6 (77). – С. 290–299.

13. *Добромиров В. Н.* Влияние типа амортизатора на устойчивость авто-санитарной машины к кренам ее подрессоренной массы / В. Н. Добромиров, А. М. Войтко // Вестник гражданских инженеров. – 2021. – № 1 (84). – С. 133–139.
14. Высадка пассажиров из трамвая. – URL: <http://dtp-profi.ru/visadka-passagirov-iz-tramvaya.html> (дата обращения 29.03.2023).
15. Гидроабразивное резание горных пород / В. А. Бреннер [и др.]. – М. : Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2003. – 279 с.
16. Гидроструйные технологии обработки горных пород / В. А. Бреннер [и др.]. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2009. – 176 с.
17. Амортизаторы. Конструкция. Расчет. Испытания / В. Н. Добромиров [и др.] ; под общ. ред. В. Н. Добромирова. – М. : МГТУ «МАМИ», 2006. – 184 с.
18. Документы. Международные документы. Нормативные правовые акты Российской Федерации. – URL: <https://www1.fips.ru/documents> (дата обращения 27.03.2023).
19. Заявка № 2023100424 Российская Федерация. Безопасный кузов автомобиля ; заявл. 10.01.2023 / С. В. Репин, С. М. Грушецкий, А. В. Зазыкин ; заявитель СПбГАСУ.
20. Зерновые сеялки. – URL: <https://rushoz.ru/selhoztehnika/seyalki/zernovye-seyalki/> (дата обращения 30.03.2023).
21. *Иванов М. Д.* Трамвайные вагоны Т-3 / М. Д. Иванов, А. А. Пономарев, Б. К. Иеропольский. – М. : Транспорт, 1977. – 240 с.
22. История и новейшие достижения в области пассивной безопасности автомобиля. – URL: https://m.pikabu.ru/story/istoriya_i_noveyshie_dostizheniya_v_oblasti_passivnoy_bezопасности_avtomobilya_4640053?cid=76461204 (дата обращения 28.03.2023).
23. *Коновалов С. В.* Обзор физико-механических свойств льда / С. В. Коновалов. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-fiziko-mehaničeskikh> (дата обращения 29.03.2023).
24. Концепция подвижности транспортно-технологических машин / В. В. Беляков [и др.] // Наземные транспортные системы. Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева. – 2022. – № 3(100). – С. 145–174.
25. Кузов автомобиля. – URL: <http://autoleek.ru/nesushhaja-sistema/kuzov-avtomobilja/kuzov-avtomobilya.html> (дата обращения 28.03.2023).
26. Лазерная стоп-линия от «Главконструктора». – URL: http://glav-constructor.ru/laser-stop.html?REQUEST_URI=news/laser-stop.html (дата обращения 29.03.2023).
27. *Латыпов Р. Р.* Некоторые сведения о гидрорезании материалов / Р. Р. Латыпов, Н. Г. Терегулов, А. И. Харлов // Труды Уфимского ГАТУ. – 1999.

28. Мамедов В. Пневматические подвески грузовиков / В. Мамедов. – URL: <https://os1.ru/article/7102-pnevmaticheskie-podveski-gruzovikov> (дата обращения 27.03.2023).
29. Машины для земляных работ : учебник для студ. вузов / Н. Г. Гаркави [и др.] ; под общ. ред. Н. Г. Гаркави. – М. : Высш. шк., 1982. – 335 с.
30. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог : учеб. пособие для вузов / В. И. Баловнев [и др.] ; под общ. ред. В. И. Баловнева. – изд. 2-е, доп. и перераб. – М. ; Омск : Омский дом печати, 2005. – 768 с.
31. Методика расчета амортизатора. – URL: <https://cyberpedia.su/16x6d21.html> (дата обращения 31.03.2023).
32. Молодцов В. А. Безопасность транспортных средств : учеб. пособие / В. А. Молодцов. – Тамбов : ТГТУ, 2013. – 236 с.
33. Обоснование параметров системы подачи абразива в машины для гидроабразивного удаления снежно-ледяных отложений / А. А. Абрисимова [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 2022. – № 8. – С. 29–31.
34. Ограждения фонарных столбов – URL: <http://metall-richart.ru/отбойники/защита-столбов> (дата обращения 24.03.2023).
35. Ограждения фонарных столбов – <https://normystandarty.ru/stroitelstvo/montazh-metallicheskikh-opog-naruzhnogo-osveshheniya-tehnologiya-ustanovki-flantsevyh-opor> (дата обращения 25.03.2023).
36. Патент № 132456 Российская Федерация, МПК E01F 15/00 (2006.01). Устройство дорожное предохранительное (варианты). – № 2013120857/03 заявл. 06.05.2013 ; опубл. 20.09.2013 / Черногиль В. Б. ; заявитель Черногиль Виталий Богданович. – 11 с.
37. Патент № 136400 Российская Федерация, МПК B60R 19/48 (2006.01). Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью. – № 2013140937/11 ; заявл. 05.09.2013 ; опубл. 10.01.2014 / Репин С. В., Евтюков С. С., Иванов П. С. ; заявитель СПбГАСУ. – 6 с.
38. Патент № 164674 Российская Федерация, МПК E01F 15/14 (2006.01). Устройство дорожной ударогазящей системы. – № 2016114362/03 ; заявл. 13.04.2016 ; опубл. 10.09.2016 / Репин С. В., Евтюков С. А., Орлов Д. С. ; заявитель СПбГАСУ. – 9 с.
39. Патент № 166333 Российская Федерация, МПК B60R 21/36 (2011.01). Устройство защиты пешехода при столкновении с автомобилем. – № 2016103598/11 ; заявл. 03.02.2016 ; опубл. 20.11.2016 / Юскаев Ю. Ю. ; заявитель УГЛТУ. – 8 с.
40. Патент № 177251 Российская Федерация, МПК B60R 19/20 (2006.01). Автомобильный бампер. – № 2017115588 ; заявл. 03.05.2017 ; опубл. 14.02.2018 / Репин С. В., Евтюков С. А., Орлов Д. С. ; заявитель СПбГАСУ. – 6 с.
41. Патент № 177452 Российская Федерация, МПК G08G 1/00 (2006.01), B60Q 1/44 (2006.01). Устройство оповещения участников дорожного движения. –

- № 2017114006 ; заявл. 24.04.2017 ; опубл. 21.02.2018 / Бокич М. М., Булгаков П. Е., Бадалов Т. Т., Бадалов Телман С. О., Жидкова М. А., Игнатенко С. А., Ивашку В. П., Белокурова Е. В. ; заявитель Бокоч Михаил Михайлович. – 10 с.
42. Патент № 178191 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01). Антипрокидывающее устройство транспортного средства. – № 2017131977 ; заявл. 12.09.2017 ; опубл. 26.03.2018 / Репин С. В., Евтюков С. А., Войтко А. М. ; заявитель СПБГАСУ. – 5 с.
43. Патент № 178313 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2017135986 ; заявл. 10.10.2017 ; опубл. 29.03.2018 / Репин С. В., Евтюков С. А., Войтко А. М. ; заявитель СПБГАСУ. – 6 с.
44. Патент № 178614 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2017131974 ; заявл. 12.09.2017 ; опубл. 13.04.2018 / Репин С. В., Евтюков С. А., Добромиров В. Н., Войтко В. М. ; заявитель СПБГАСУ. – 6 с.
45. Патент № 189984 Российская Федерация. Защитное ограждение для фонарных столбов ; опубл. 07.06.2019 : бюл. № 16. Приоритет 26.03.2019 / Репин С. В., Евтюков С. С., Грушецкий С. М., Орлов Д. С.
46. Патент № 191581 Российская Федерация, МПК G08G 1/00 (2006.01). Система безопасности при остановке трамвая. – № 2019112365 ; заявл. 23.04.2019 ; опубл. 13.08.2019 / Репин С. В., Евтюков С. С., Грушецкий С. М., Орлов Д. С., Зазыкин А. В. ; заявитель СПБГАСУ. – 7 с.
47. Патент № 191687 Российская Федерация, МПК G08B 21/02 (2006.01). Устройство для блокировки открывания дверей трамвая. – № 2019117997 ; заявл. 10.06.2019 ; опубл. 15.08.2019 / Репин С. В., Евтюков С. А., Грушецкий С. М., Орлов Д. С. ; заявитель СПБГАСУ. – 6 с.
48. Патент № 196651 Российская Федерация, МПК В60R 21/36 (2011.01). Внешняя подушка безопасности. – № 2019143513 ; заявл. 19.12.2019 ; опубл. 11.03.2020 / Репин С. В., Евтюков С. С. ; заявитель СПБГАСУ. – 6 с.
49. Патент № 2023609 Российская Федерация, МПК В60R 19/02 (1990.01), F16F 7/12 (1990.01). Энергопоглощающий буфер для автомобиля. – № 5021361/23 ; заявл. 10.01.1992 ; опубл. 30.11.1994 / Закарян М. Р., Краснов А. А., Крылов Б. А., Селезнев В. И., Гавриш В. П. ; заявитель Закарян Михаил Рафаэлович. – 9 с.
50. Патент № 204114 Российская Федерация, МПК F16F 9/06 (2006.01), В60G 13/06 (2006.01). Пневмогидравлический амортизатор. – № 2020143768 ; заявл. 28.12.2020 ; опубл. 07.05.2021 / Артемьев В. Н., Репин С. В., Добромиров В. Н., Букиров Р. А., Васильева П. В. ; заявитель СПБГАСУ. – 8 с.
51. Патент № 204399 Российская Федерация, МПК В60R 21/38 (2011.01). Активный капот автомобиля для защиты пешеходов. – № 2021104570 ; заявл.

24.02.2021 ; опубл. 24.05.2021 / Репин С. В., Евтюков С. С., Грушецкий С. М., Зазыкин А. В. ; заявитель СПбГАСУ. – 6 с.

52. Патент № 2077444 Российская Федерация, МПК В62D 63/02 (1995.01). Способ обеспечения безопасности автомобиля. – № 94 94041276 ; заявл. 15.11.1994 / Басов А. Н. ; заявитель Басов Андрей Николаевич.

53. Патент № 208894 Российская Федерация, МПК F16F 9/00 (2006.01). Пневмогидравлический амортизатор. – № 2021111075 ; заявл. 16.04.2021 ; опубл. 20.01.2022 / Репин С. В. ; заявитель СПбГАСУ. – 7 с.

54. Патент № 2099251 Российская Федерация, МПК В64D 17/02 (1995.01). Парашют. – № 96110112/28 ; заявл. 21.06.1996 ; опубл. 20.12.1997 / Васильев М. И., Рысев О. В., Кузин А. Ю., Куличков С. И., Стародубровская Н. В. ; заявитель НИИ парашютостроения.

55. Патент № 2100524 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (1995.01). Устройство для складирования льда и уплотненного снега. – № 5018185/28 заявл. 26.12.1991 ; опубл. 27.12.1997 / Погорельский С. В. ; заявитель Погорельский Станислав Владимирович.

56. Патент № 2106988 Российская Федерация, МПК В60R 19/02 (1995.01). Энергопоглощающая часть кузова автомобиля. – № 97106547/28 заявл. 17.04.1997 ; опубл. 20.03.1998 / Аганин Л. Г., Горбатов С. М., Петрянин А. Г., Аксентьева И. И. ; заявитель АвтоВАЗ.

57. Патент № 211136 Российская Федерация, МПК В60R 21/36 (2011.01). Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем. – № 2022103138 ; заявл. 07.02.2022 ; опубл. 23.05.2022 / Репин С. В., Лазарев Е. М., Грушецкий С. М., Зазыкин А. В. ; заявитель СПбГАСУ. – 8 с.

58. Патент № 2123082 Российская Федерация, МПК E01C 19/21 (1995.01), E01C 11/24 (1995.01), E01H 10/00 (1995.01). Способ создания шероховатости на снежно-ледяных поверхностях. – № 96111336/03 ; заявл. 04.06.1996 ; опубл. 10.12.1998 / Суслов В. Я. ; заявитель Суслов Виктор Яковлевич.

59. Патент № 2129633 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (1995.01), E21C 35/183 (1995.01). Твердосплавная вставка инструмента для очистки поверхности преимущественно от льда и/или снега. – № 97118552/28 ; заявл. 06.11.1997 ; опубл. 27.04.1999 / Леванковский И. А., Мультианов С. И., Шульц В. Д., Толстов А. В. ; заявитель Пигма-Кеннаметал.

60. Патент № 2133312 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (1995.01). Инженерная машина для использования в зонах чрезвычайных ситуаций. – № 96116584/28 ; заявл. 13.08.1996 ; опубл. 20.07.1999 / Собко В. Ф., Камшилов Г. Д., Кузнецов В. А., Ширинкин В. А., Шальтис В. В., Аверченко А. М. ; заявитель Станкомаш.

61. Патент № 2134323 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (1995.01), E01C 11/24 (1995.01). Устройство для очистки дорог от снежно-ледяных

образований. – № 98101433/03 ; заявл. 22.01.1998 ; опубл. 10.08.1999 / Иванников П. А., Кириллов Ф. Ф. ; заявитель ТГАСУ.

62. Патент № 2135670 Российская Федерация, МПК E01C 1/00 (1995.01). Транспортный комплекс мегаполиса и способ регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса. – № 98116365/03 ; заявл. 31.08.1998 ; опубл. 27.08.1999 / Брежнев В. А., Гусев Б. В., Лужков Ю. М., Никольский Б. В., Селиванов Н. П. ; заявитель Селиванов Николай Павлович. – 2 с.

63. Патент № 2135671 Российская Федерация, МПК E01C 1/00 (1995.01). Автомобильная дорога и способ эксплуатации автомобильной дороги с ее ремонтом и реконструкцией. – № 98116363/03 ; заявл. 31.08.1998 ; опубл. 27.08.1999 / Коган Р. А., Селиванов В. Н., Селиванов С. Н., Юмашев В. М. : заявитель Селиванов Николай Павлович. – 2 с.

64. Патент № 2136811 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (1995.01). Устройство для складирования льда. – № 96100305/28 ; заявл. 05.01.1996 ; опубл. 10.09.1999 / Плотников Г. П. ; заявитель Плотников Геннадий Петрович.

65. Патент № 213742 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2006.01). Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований. – № 2022113428 ; заявл. 18.05.2022 ; опубл. 28.09.2022 / Воронцов И. И., Репин С. В., Пушкарев А. Е. ; заявитель СПбГАСУ. – 8 с.

66. Патент № 2140480 Российская Федерация, МПК E01C 1/00 (1995.01). Транспортный комплекс мегаполиса и способ регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса : № 98116364/03 ; заявл. 31.08.1998 ; опубл. 27.10.1999 / Бельская Р. И., Жаров В. А., Истомина В. С., Каверин В. А., Каспаров В. А., Коротков Ю. В., Корсак А. Б., Кузьмин А. В., Лукьянов Н. В., Муравин Г. И., Павлов Н. В., Панкина С. Ф., Пешков А. С., Паламарчук Г. А., Осляк Ю. В., Самохвалова О. И., Самсонов А. В., Селиванов Н. П., Чуверина С. Г. ; заявитель Селиванов Николай Павлович. – 2 с.

67. Патент № 2143018 Российская Федерация, МПК D01F 8/06 (1995.01), D01F 8/10 (1995.01), D01F 8/14 (1995.01), D04H 1/54 (1995.01), D04H 1/42 (1995.01), D02G 3/00 (1995.01). Многокомпонентные волокна и нетканые материалы, разрушающиеся под действием воды. – № 98101718/12 ; заявл. 26.06.1996 ; опубл. 21.12.1999 / Дэвид М. Д., Уильям С. П. ; заявитель Кимберли-Кларк Уорлдвайд, Инк. – 10 с.

68. Патент № 2176699 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2000.01), E01H 1/00 (2000.01), E02F 5/32 (2000.01). Соскабливатель. – № 99106491/28 ; заявл. 29.03.1999 ; опубл. 20.01.2001 / Шимонов В.В. ; заявитель Шимонов Виктор Васильевич.

69. Патент № 2193085 Российская Федерация, МПК E01F 13/00 (2000.01), E01F 9/00 (2000.01), E01F 15/00 (2000.01). Буфер дорожный. – № 2000130739/28 ; заявл. 08.12.2000 ; опубл. 20.11.2002 / Соболев С. А., Паламарчук Г. А., Ходаков А. И., Кузнецов А. И., Иванцов И. Б. ; заявитель Строй Инвест Проект М.
70. Патент № 2223185 Российская Федерация, МПК B60R 21/34 (2000.01), B60J 1/02 (2000.01). Безопасный автомобиль (варианты). – № 2002110995/11 ; заявл. 25.04.2002 ; опубл. 10.02.2004 / Куваев В. Я. ; заявитель Куваев Владимир Яковлевич. – 2 с.
71. Патент № 2225798 Российская Федерация, МПК B60R 21/02 (2000.01). Безопасный легковой автомобиль. – № 2002104507/11 ; заявл. 19.02.2002 ; опубл. 20.03.2004 / Лисовский Ю. Н. ; заявитель Лисовский Юрий Николаевич.
72. Патент № 2270778 Российская Федерация, МПК B62D 23/00 (2006.01), B60N 2/427 (2006.01), B60R 21/00 (2006.01). Кузов автомобиля повышенной безопасности. – № 2004104135/11 ; заявл. 12.02.2004 ; опубл. 27.02.2006 / Денисов О. В., Денисов И. В., Денисов Д. О. ; заявители: Денисов Олег Викторович, Денисов Игорь Викторович, Денисов Данила Олегович. – 7 с.
73. Патент № 2292706 Российская Федерация, МПК A01G 23/04 (2006.01). Машина для выкапывания деревьев. – № 2005113822/12 ; заявл. 05.05.2005 ; опубл. 10.02.2007 / Иванов О. Г. ; заявитель Иванов Олег Германович. – 9 с.
74. Патент № 2328387 Российская Федерация, МПК B60R 19/02 (2006.01). Бампер транспортного средства. – № 2007100863/11 ; заявл. 09.01.2007 ; опубл. 10.07.2008 / Белый Д. М., Кузнецов Н. В. ; заявитель УлГТУ. – 8 с.
75. Патент № 2345193 Российская Федерация, МПК E01F 15/10 (2006.01). Дорожный буфер : № 2007122725/03 ; заявл. 19.06.2007 ; опубл. 27.10.2009 / Кротов В. М., Соболев С. А., Шагин А. П., Харькин А. С., Чумаков О. Ю. ; заявитель НПФ ГОЛЬФСТРИМ. – 7 с.
76. Патент № 2370382 Российская Федерация, МПК B60R 19/02 (2006.01). Бампер автомобиля. – № 2008103885/11 ; заявл. 01.02.2008 ; опубл. 20.10.2009 / Урмансов Ф. Ф., Краснов В. И. ; заявитель ПЛАСТИК. – 16 с.
77. Патент № 2398929 Российская Федерация, МПК E01H 10/00 (2006.01), E01C 19/20 (2006.01). Способ обеспечения работы системы управления рабочим процессом мобильного распределителя материалов для обработки дорожных покрытий и устройство управления рабочим процессом мобильного распределителя материалов. – № 2009116823/11 ; заявл. 05.05.2009 ; опубл. 10.09.2010 / Белоцерковский Г. М., Ахрамеев Э. В., Карякин С. Б. ; заявитель Экомтех-Трейдинг. – 12 с.
78. Патент № 2408760 Российская Федерация, МПК E01H 5/10 (2006.01). Способ удаления льда и наледи с различных поверхностей. – № 2008151289/21 ; заявл. 23.12.2008 ; опубл. 10.01.2011 / Рыбкин А. П. ; заявитель Рыбкин Анатолий Петрович. – 10 с.

79. Патент № 2423280 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01), В60K 28/14 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2010106915/11 ; заявл. 24.02.2010 ; опубл. 10.07.2011 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И. ; заявитель ЮРГУЭС. – 8 с.

80. Патент № 2434763 Российская Федерация, МПК В60R 19/02 (2006.01), E01F 15/14 (2006.01). Демпфирующее фронтальное автомобильное ограждение и демпфирующий картридж для него. – № 2009103037/11 ; заявл. 30.01.2009 ; опубл. 27.11.2011 / Паскин А. П., Морозов А. А. ; заявитель Морозов Андрей Анатольевич. – 15 с.

81. Патент № 2486073 Российская Федерация, МПК В60K 28/14 (2006.01), В62D 49/08 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2011150936/11 ; заявл. 14.12.2011 ; опубл. 27.06.2013 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Высоцкий И. Ю., Калмыкова О. М., Овчинников Н. А. ; заявитель ЮРГУЭС. – 8 с.

82. Патент № 2486092 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2012112214/11 ; заявл. 29.03.2012 ; опубл. 27.06.2013 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Высоцкий И. Ю., Овчинников Н. А., Калмыкова О. М. ; заявитель ЮРГУЭС. – 8 с.

83. Патент № 2487040 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01), В60K 28/14 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2011141484/11 ; заявл. 12.10.2011 ; опубл. 10.07.2013 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Овчинников Н. А., Петренко С. С. ; заявитель ЮРГУЭС. – 7 с.

84. Патент № 2487812 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01). Система повышения устойчивости транспортного средства против опрокидывания. – № 2011141486/11 ; заявл. 12.10.2011 ; опубл. 20.07.2013 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Высоцкий И. Ю., Овчинников Н. А., Сивяков К. А. ; заявитель ЮРГУЭС. – 8 с.

85. Патент № 2499717 Российская Федерация, МПК В62D 49/08 (2006.01), В60K 28/14 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2012115077/11 ; заявл. 16.04.2012 ; опубл. 27.11.2013 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Высоцкий И. Ю., Овчинников Н. А., Кулаченко В. А. ; заявитель ЮРГУЭС. – 8 с.

86. Патент № 2517029 Российская Федерация, МПК В60K 28/14 (2006.01). Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства. – № 2012132720/11 ; заявл. 27.05.2014 ; опубл. 27.05.2014 / Калмыков Б. Ю., Богданов В. И., Овчинников Н. А., Бондарев И. В. ; заявитель ЮРГУЭС. – 5 с.

87. Патент № 2547120 Российская Федерация, МПК В60R 21/36 (2011.01). Устройство и способ защиты пешеходов и водителей автомоби-

лей. – № 2013104460/11 ; заявл. 04.02.2013 ; опубл. 10.04.2015 / Олешко В. С. ; заявитель Олешко Владимир Станиславович. – 8 с.

88. Патент № 2651783 Российская Федерация, МПК В60R 21/38 (2011.01). Передок транспортного средства, обеспечивающий защиту пешехода. – № 2014146419 ; заявл. 19.11.2014 ; опубл. 23.04.2018 / Рао Манохарпрасад К., Лэ Цзялян, Фарук Искандер, Теллис Левассер ; заявитель Форд Глобал Технолоджис, ЛЛК.

89. Патент № 2734623 Российская Федерация, МПК E01H 10/00 (2006.01), E01C 11/24 (2006.01). Способ автоматического контроля противогололедной обработки дорожных и аэродромных покрытий. – № 2019119483 ; заявл. 21.06.2019 ; опубл. 21.10.2020 / Мандровский К. П., Садовникова Я. С. ; заявитель МАДИ. – 13 с.

90. Патент № 2786384 Российская Федерация, МПК E01H 5/12 (2006.01), E01H 10/00 (2006.01). Машина для очистки дорог от снежно-ледяных образований. – № 2022113407 ; заявл. 18.05.2022 ; опубл. 20.12.2022 / Репин С. В., Пушкарев А. Е., Воронцов И. И. ; заявитель СПбГАСУ. – 9 с.

91. Патент № 81735 Российская Федерация, МПК E01H 10/00 (2006.01). Система обработки дорожного покрытия противогололедным реагентом в автоматическом режиме. – № 2008146822/22 ; заявл. 27.11.2008 ; опубл. 27.03.2009 / Авдеев А. В., Кириченко И. И., Горошков С. А., Макаров С. А., Лолейт Р. А. ; заявитель Стройпроект. – 10 с.

92. Патент № 83074 Российская Федерация, МПК E01H 10/00 (2006.01). Система обработки дорожного покрытия противогололедным реагентом (варианты). – № 2008117090/22 ; заявл. 04.05.2008 ; опубл. 20.05.2009 / Соломонов Ю. С., Нефедов А. Н., Дмитриевская И. А., Малишевский С. М., Цветков Ю. А., Филагов Д. Ю., Козлов Д. Я. ; заявитель Московские дороги. – 8 с.

93. Песок для посыпки дорог. – URL: <https://nerud-teh.ru/pesok-dlya-posypki-dorog/> (дата обращения 31.03.2023).

94. Подушка безопасности для пешеходов. – URL: http://systemsauto.ru/passive/pedestrian_airbag_system.html (дата обращения 27.03.2023).

95. Поливомоечные и поливальные машины: виды, популярные модели, модификации. – URL: <https://mtz-80.ru/bez-rubriki/polivomoechnye-i-polivalnyemashiny-vidy-populyarnye-model-modifikacii> (дата обращения 30.03.2023).

96. Попов Л. Хэтч Volvo V40 первым получил подушку для пешеходов. – URL: <https://www.drive.ru/news/volvo/4fbc4da09b6027201000030.html> (дата обращения 28.03.2023).

97. Правила дорожного движения РФ 2018 с расширенными комментариями и иллюстрациями. – М. : Эксмо, 2017. – 96 с.

98. Пропускаем пешехода от трамвая. П. 14.6. ПДД. – URL: <https://vsobolev.com/propuskaem-peshehoda-ot-tramvaya/> (дата обращения 29.03.2023).

99. Работа датчика движения: на радиоволновом (СВЧ) излучении, на ультразвуке, на тепловом излучении, дальность и зона действия. – URL: <http://nabludau.ru/rabota-datchika-dvizheniya-printsipy-dejstviya-i-nastrojka/> (дата обращения 30.03.2023).
100. Разработка новой машины для очистки дорог от снежно-ледяных образований / Репин С. В. [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 2022. – № 4. – С. 33–37.
101. Раймпель Й. Шасси автомобиля : Амортизаторы, шины и колеса. – М. : Машиностроение, 1986. – 320 с.
102. Рейтинг «Индекс изобретательской активности российских университетов 2022». – URL: <https://acexpert.ru/publications/rating/reiting-indeks-izobretatelskoi-aktivnosti-rossiiskikh-universite> (дата обращения 30.03.2023).
103. Ремонт и содержание автомобильных дорог : справочник инженера-дорожника / А. П. Васильев [и др.] ; под ред. А. П. Васильева. – М. : Транспорт, 1989. – 287 с.
104. Репин С. В. Основы изобретательского творчества : учеб. пособие / С. В. Репин, С. А. Евтюков, А. В. Зазыкин. – СПб. : СПбГАСУ : Петрополис, 2021 – 66 с.
105. Самые технологически сложные автомобили. – URL: <http://www.1gai.ru/blog/cars/512814-samyetehnologicheskislozhnyeavtomobili.html> (дата обращения 28.03.2023).
106. Система защиты пешеходов. – URL: http://svsystemsauto.ru/passive/pedestrian_protection_system.html (дата обращения 29.03.2023).
107. Система обнаружения пешеходов: устройство, принцип работы. – URL: https://fastmb.ru/auto_shem/3402-sistema-obnaruzheniva-peshehodov-ustroystvo-princip-raboty.html (дата обращения 28.03.2023).
108. Скрыльник А. Технологии и машины для зимнего содержания городских дорог / А. Скрыльник, С. Дмитриев. – URL: <https://os1.ru/article/7905-tehnologii-i-mashiny-dlya-zimnego-soderjaniya-gorodskih-dorog> (дата обращения 30.03.2023).
109. Современные трамваи. – URL: http://www.rosorkk.ru/media/files/present/sovremen_tramvai.pdf (дата обращения 29.03.2023).
110. Техничка. Капсула безопасности Volvo (S60). – URL: <https://www.drive2.ru/l/1012471/> (дата обращения 28.03.2023).
111. Технология водоструйной (гидро-) и гидроабразивной резки и раскroя материалов. – URL: http://akron-s.ru/articles/tehnologiya_vodostroinoj_gidro_i_gidroabrazivnoj_rezki_i_raskrova_materialov (дата обращения 30.03.2023).
112. Трамвайная сигнализация. – URL: <https://gre4ark.livejournal.com/75573.html> (дата обращения 29.03.2023).

113. Труба отбойная, отбойное причальное приспособление, отбойник пневматический. – URL: <http://skammers.ru/otboynoe-pnevmaticheskoe-shvartovnoe-ustroystvo/truba-otboynaya-otboynoe-prichalnoe-prisposoblenie-otboynik-pnevmaticheskii/> (дата обращения 24.03.2023).

114. Устройство, технологический процесс и настройка универсальной пневматической сеялки СПУ-6. – URL: <https://agri-tech.ru/info/cat1/page15.html> (дата обращения 30.03.2023).

115. Шкундин Б. М. Машины для гидромеханизации земляных работ / Б. М. Шкундин ; под ред. С. П. Епифанова [и др.]. – М. : Стройиздат, 1974. – 252 с.

116. Штробель В. К. Современный автомобильный кузов / пер. с нем. Н. А. Юниковой ; под ред. Л. И. Вихко. – М. : Машиностроение, 1984. – 264 с.

117. Чернецова А. Отрицательная динамика выдачи патентов в России: переменная или константа / А. Чернецова. – URL: <https://onlinepatent.ru/journal/negativpatents/> (дата обращения 28.03.2023).

118. Электрооборудование подвижного состава электрического транспорта. – URL: <http://window.edu.ru/resource/349/29349/files/nstu89.pdf> (дата обращения 29.03.2023).

119. Юфин А. П. Гидромеханизация : учеб. пособие / А. П. Юфин. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1974. – 223 с.

120. Evaluation findings for flip-energy absorption systems “L.C.C. Slider Bearings” // Technical Evaluation Report. – American Society of Civil Engineers. – 1998. – July 1. – 42 p.

121. Honda запатентовала внешние подушки безопасности для защиты пешеходов. – URL: <https://snip1.ru/honda-patentiert-externen-airbag-zum-fusgangerschutz/> (дата обращения 28.03.2023).

122. Lindberg T. G. Energy absorber, especially motor vehicles. – EN patent 2000254, to United Kingdom, 1979.

123. Machado John V. Roadside energy absorbing barrier with improved fender panel fastener. – US patent 5,797,592, to Nissan Motor Co., Ltd. – Japan, Yokohama, 1998.

124. Mercedes разработали новые подушки безопасности для пешеходов. – URL: <https://tvoe-avto.com/29267-mercedes-sozdal-vneshnie-podushki-bezopasnosti-dlya-peshehodov.html> (дата обращения 28.03.2023).

Приложение

Приказ Министерства экономического развития РФ от 30 сентября 2015 г. № 701 «Об утверждении Правил составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации полезных моделей, и их форм, Требований к документам заявки на выдачу патента на полезную модель, Составов сведений о выдаче патента на полезную модель, публикуемых в официальном бюллетене Федеральной службы по интеллектуальной собственности, Составов сведений, указываемых в форме патента на полезную модель, формы патента на полезную модель»¹

Требования к документам заявки на выдачу патента на полезную модель

1. Настоящие Требования к документам заявки на выдачу патента на полезную модель (далее - Требования к документам заявки) устанавливают требования, предъявляемые к документам, которые должна содержать заявка на выдачу патента на полезную модель (далее соответственно - заявка, патент) в соответствии с пунктом 2 статьи 1376 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 52, ст.5496; 2007, N 49, ст.6079; 2008, N 27, ст.3122; N 45, ст.5147; 2010, N 8, ст.777; N 9, ст.899; N 41, ст.5188; 2011, N 50, ст.7364; 2013, N 27, ст.3477, 3479; N 30, ст.4055; 2014, N 11, ст.1100; 2015, N 1, ст.83; N 27, ст.3996; N 29, ст.4342) (далее - Кодекс), необходимым для предоставления государственной услуги по государственной регистрации полезной модели и выдаче патента на полезную модель, его дубликата.

I. Общие требования к оформлению заявки

2. Заявка должна содержать документы, указанные в пункте 2 статьи 1376 Кодекса, и относиться к одной полезной модели (требование единства полез-

¹ https://www.fips.ru/documents/npa-rf/prikazy-minekonomrazvitiya-rf/prikaz-ministerstva-ekonomicheskogo-razvitiya-rf-ot-30-sentyabrya-2015-g-701.php?sphrase_id=286#7

ной модели). Заявка признается относящейся к одной полезной модели (требование единства считается выполненным), если формула полезной модели является однозвенной, состоящей из одного независимого пункта, либо многозвенной, состоящей из одного независимого пункта и зависимых пунктов.

3. Заявление о выдаче патента, описание полезной модели, формула полезной модели, чертежи, иные материалы, реферат представляются в Роспатент на русском языке в двух экземплярах. *(пункт в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

Если описание полезной модели, формула полезной модели, чертежи, иные материалы, реферат составлены на другом языке, они представляются в одном экземпляре, а их перевод на русский язык - в двух экземплярах. *(пункт в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

4. Заявка не должна содержать:

- выражений, чертежей, рисунков, фотографий и иных материалов, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали, к которым относятся, например, непристойные, жаргонные или циничные слова, выражения или изображения, которые могут иметь такой смысл;

- высказываний или сведений, явно не относящихся к полезной модели, либо не являющихся необходимыми для признания заявки соответствующей Требованиям к документам заявки.

5. В заявке должны использоваться стандартизованные термины и сокращения, применяемые в научно-технической литературе, либо общепринятые термины и понятия, раскрытые в толковых, энциклопедических и других словарях.

Не допускается использовать жаргонные выражения, термины и понятия, отнесенные к ненаучным.

6. При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в научно-технической литературе, их значение поясняется в тексте заявки при первом употреблении. Все условные обозначения должны быть расшифрованы.

В описании полезной модели и в формуле полезной модели должно соблюдаться единство терминологии, то есть одни и те же признаки полезной модели в описании полезной модели и в формуле полезной модели должны быть названы одинаково. Единство терминологии должно соблюдаться также в отношении указания размеров физических величин и используемых условных обозначений.

Физические величины предпочтительно выражать в единицах действующей Международной системы единиц, принятой Генеральной конференцией

по мерам и весам и рекомендованной к применению Международной организацией законодательной метрологии.

Название полезной модели и описание полезной модели может содержать символы латинского алфавита и арабские цифры. Употребление символов иных алфавитов и специальных знаков в названии полезной модели не допускается.

7. Заявка должна быть оформлена таким образом, чтобы она могла быть репродуцирована в неограниченном количестве читабельных копий с использованием стандартных средств копирования или сканирования.

8. Каждый документ заявки начинается на отдельном листе.

Каждый лист документа заявки используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей стороне листа.

Листы документа заявки должны иметь формат 210x297 мм. Минимальный размер полей на листах, содержащих описание полезной модели, формулу полезной модели и реферат, должен составлять: верхнего - 20 мм, нижнего - 20 мм, правого - 20 мм, левого - 25 мм.

На листах, содержащих чертежи, размер используемой площади не должен превышать 262x170 мм. Минимальный размер полей должен составлять: верхнего - 25 мм, нижнего - 10 мм, правого - 15 мм, левого - 25 мм.

Формат фотографий не должен превышать установленные в абзаце четвертом настоящего пункта размеры листов документов заявки. Фотографии малого формата представляются наклеенными на листы бумаги с соблюдением установленных требований к формату и качеству листа.

Нумерация листов заявки осуществляется арабскими цифрами последовательно, начиная с единицы, отдельно для каждого документа заявки.

9. Заявка печатается шрифтом черного цвета.

Тексты описания полезной модели, формулы полезной модели и реферата печатаются через 1,5 интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм (без разделения на колонки).

Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы или символы могут быть вписаны чернилами, пастой или тушью черного цвета. Не допускается смешанное написание формул в печатном виде и от руки.

10. В описании полезной модели, в формуле полезной модели и в реферате при написании структурных химических формул следует применять общепринятые символы элементов и четко указывать связи между элементами и радикалами.

11. В описании полезной модели, в формуле полезной модели и в реферате при написании математических формул все буквенные обозначения, имею-

щиеся в математических формулах, расшифровываются по порядку их применения в математической формуле, а разъяснения к математическим формулам пишутся столбиком с простановкой после каждой строки точки с запятой.

Математические знаки: $>$, $<$, $=$, $+$, $-$ и другие используются только в математических формулах, в тексте описания полезной модели, формулы полезной модели и реферата их следует писать словами (больше, меньше, равно и тому подобное).

Для обозначения интервала между положительными значениями параметров допускается применение знака «-» (тире), в остальных случаях интервал следует описывать с использованием слов «от» и «до».

При выражении величины в процентах знак процента (%) ставится после указания величины. Если величин, выражаемых в процентах, несколько, то знак процента (%) ставится перед их перечислением и отделяется от них двоеточием.

Перенос в математических формулах допускается только по знаку.

12. Заявка на бумажном носителе может быть представлена вместе с заявкой в электронной форме на машиночитаемом носителе, которая должна быть идентична заявке на бумажном носителе.

Представляемый машиночитаемый носитель не должен допускать последующую запись на него информации и должен позволять многократное считывание записанной на нем информации. В качестве такого машиночитаемого носителя принимаются, в частности, оптические диски формата CD-R, DVD-R, DVD+R, DVD+RDL или BD-R. Для дисков формата DVD-R, DVD+R, DVD+RDL допускается использование файловой системы UDF версий от 1.02 до 2.01. Для дисков формата BD-R дополнительно допускается использование файловой системы UDF версий 2.50 и 2.60. Сессия записи должна быть закрыта для всех перечисленных дисков.

Машиночитаемый носитель должен иметь надпись на лицевой поверхности носителя, не влияющую на свойства чтения машиночитаемого носителя, либо прикрепленный к упаковке машиночитаемого носителя постоянным образом ярлык, где печатными буквами указываются фамилия и инициалы (наименование) заявителя, название полезной модели или регистрационный номер заявки, если он присвоен, и дата, на которую произведена запись.

Текстовые файлы («Формула», «Реферат», «Описание» и так далее) выполняются в формате RTF, DOC и именуются следующим образом: реферат - «a.rtf или «реферат.doc»; описание - «s.rtf или «описание.doc»; формула - «f.rtf» или «формула.doc».

Черно-белые изображения должны быть представлены в формате TIFF с использованием метода сжатия GROUP-4 в разрешении 300 DPI.

Изображения, содержащие оттенки серого, должны быть представлены в формате TIFF с использованием метода сжатия LZW или в формате JPEG с глубиной цветности 8 бит и разрешением 300 DPI.

Цветные изображения должны быть представлены в формате TIFF с использованием метода сжатия LZW или в формате JPEG с глубиной цветности 24 бита, минимальным разрешением 300 DPI и максимальным 600 DPI.

Должны использоваться алгоритмы сжатия без потери качества.

Размер файла с изображением не должен превышать 6 Мбайт. Рекомендуемый размер файла с изображением не более 1 Мбайт.

II. Требования к оформлению заявления о выдаче патента

13. Заявление о выдаче патента (далее - заявление) оформляется по форме, представленной в приложении к Правилам составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации полезных моделей, и их формам, утвержденным настоящим приказом.

Если какие-либо сведения нельзя разместить полностью в соответствующих графах формы заявления, они оформляются по форме, указанной в абзаце первом настоящего пункта, на дополнительном листе с указанием в соответствующей графе: «см. продолжение на дополнительном листе».

14. Заявление может быть подано в электронной форме, при этом графы заявления заполняются с использованием элементов экранного интерфейса.

Электронная форма заявления имеет переменный объем полей, в связи с чем заполнение дополнительных листов не требуется.

Электронный образ формы заявления размещен на официальном сайте Роспатента, интернет-сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» и в федеральной государственной информационной системе «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)» в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее соответственно - интернет-сайт Роспатента, Единый портал государственных услуг). *(Абзац в редакции, введенной в действие с 15 апреля 2018 года приказом Минэкономразвития России от 12 марта 2018 года N 113).*

Требования к заполнению заявления при его подаче в электронной форме совпадают с требованиями к заполнению заявления по форме, указанной в пункте 13 Требований к документам заявки, за исключением требований к оформлению подписи.

Электронная форма заявления подписывается усиленной квалифицированной электронной подписью (ЭП).

15. Графы заявления, расположенные в его верхней части, предназначены для внесения реквизитов после поступления заявления в Роспатент и заявителем не заполняются.

16. В графе «Адрес для переписки» приводятся полный почтовый адрес места нахождения в Российской Федерации заявителя - юридического лица, места жительства заявителя - физического лица, постоянно проживающего в Российской Федерации либо места нахождения представителя заявителя, в том числе патентного поверенного, зарегистрированного в Роспатенте, или иной адрес на территории Российской Федерации и фамилия и инициалы или наименование адресата, номер телефона, факса и адрес электронной почты (e-mail) адресата (при наличии).

Если заявка подается в электронной форме через интернет-сайт Роспатента с использованием информационных систем Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» или Единый портал государственных услуг, указание адреса электронной почты для переписки с заявителем (его представителем) является обязательным. *(Абзац в редакции, введенной в действие с 15 апреля 2018 года приказом Минэкономразвития России от 12 марта 2018 года N 113).*

17. В графе заявления под кодом (54) приводится название заявляемой полезной модели, которое должно отвечать требованиям пункта 32 Требований к документам заявки и совпадать с названием полезной модели, указанным в описании полезной модели.

18. В графе заявления под кодом (71) приводятся сведения о заявителе:

1) фамилия, имя и отчество (последнее - при наличии) физического лица (фамилия указывается перед именем), или полное наименование юридического лица (согласно учредительным документам), а также почтовый индекс места жительства, места нахождения, код страны;

2) идентификаторы заявителя (для российских заявителей):

- основной государственный регистрационный номер (ОГРН), идентификационный номер налогоплательщика (ИНН) для заявителя - российского юридического лица;

- страховой номер индивидуального лицевого счета (СНИЛС) и по желанию заявителя идентификационный номер налогоплательщика (ИНН), серия и номер документа, удостоверяющего личность для заявителя - российского физического лица.

Если заявителей несколько, то указанные в настоящем пункте сведения приводятся в отношении каждого из них.

19. Если право на получение патента принадлежит Российской Федерации, субъекту Российской Федерации или муниципальному образованию, в графе заявления под кодом (71) указывается следующее: «Российская Федерация (или наименование субъекта Российской Федерации, или наименование муниципального образования), от имени которой выступает (приводится официальное наименование лица, являющегося государственным или муниципальным заказчиком)».

Если право на получение патента принадлежит совместно организации, выполняющей государственный или муниципальный контракт (исполнителю), и Российской Федерации, субъекту Российской Федерации или муниципальному образованию, в графе заявления под кодом (71) одновременно с указанными в абзаце первом настоящего пункта сведениями приводится официальное наименование исполнителя.

Если полезная модель создана за счет средств федерального бюджета, в графе заявления под кодом (71) в соответствующей клетке проставляется знак «X».

Если указанный в графе заявления под кодом (71) заявитель является государственным или муниципальным заказчиком либо исполнителем, то в указанной графе в соответствующей клетке проставляется знак «X» и приводятся номер государственного или муниципального контракта и дата его заключения.

20. В графе заявления под кодом (74) приводятся сведения о лице, которое заявитель назначил для ведения от его имени дел с Роспатентом либо которое является таковым в соответствии с законодательством Российской Федерации: фамилия, имя и отчество (последнее - при наличии), адрес места жительства на территории Российской Федерации, номер телефона, факса, адрес электронной почты, если имеются, срок представительства.

Если заявителей несколько, может быть указан общий представитель заявителей, в частности, назначенный из их числа.

Если международным договором Российской Федерации предусмотрена возможность ведения дел с Роспатентом непосредственно национальными заявителями такого государства и (или) их патентными поверенными, то сведения об иностранном патентном поверенном (фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) и адрес места жительства (места нахождения) приводятся с учетом положений пункта 27 Требований к документам заявки.

21. В графе заявления под кодом (72) приводятся сведения об авторе полезной модели с учетом положений пункта 27 Требований к документам заявки: фамилия, имя и отчество (последнее - при наличии), адрес места жительства, включающий официальное наименование страны и ее код.

22. Графа заявления, расположенная под графой заявления под кодом (72), заполняется только тогда, когда автор просит не упоминать его в качестве тако-

вого при публикации сведений о выдаче патента. В ней приводятся фамилия, имя и отчество (последнее - при наличии) автора, не пожелавшего быть упомянутым при публикации сведений о выдаче патента, и его подпись.

При представлении заявления в электронной форме просьба автора не упоминать его в качестве такового при публикации сведений о выдаче патента представляется в виде отдельного электронного документа, подписанного ЭП автора, и прикрепляется к заявлению с его указанием в графе заявления «Перечень прилагаемых документов».

23. Графа заявления «Перечень прилагаемых документов» заполняется путем простановки знака «X» в соответствующих клетках и указания количества экземпляров и листов в каждом экземпляре прилагаемых документов. Для указания прилагаемых документов, вид которых не предусмотрен формой заявления, заполняется поле «другой документ», в котором указываются их наименования.

24. Графа заявления, содержащая просьбу об установлении приоритета полезной модели, заполняется только тогда, когда испрашивается приоритет полезной модели более ранний, чем дата подачи заявки в Роспатент. В этом случае простановкой знака «X» в соответствующих клетках отмечаются основания для испрашивания приоритета полезной модели и указываются: номер более ранней, первой или первоначальной заявки, на основании которой испрашивается приоритет полезной модели, или номер более ранней заявки, на основании дополнительных материалов к которой испрашивается приоритет полезной модели, и дата испрашиваемого приоритета.

Если приоритет испрашивается на основании нескольких заявок, указываются номера всех заявок и даты испрашиваемых приоритетов.

При испрашивании конвенционного приоритета указывается код страны подачи первой заявки.

25. В заявлении в соответствующей графе приводятся сведения о плательщике: его фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) или наименование и идентификаторы, предусмотренные Порядком ведения Государственной информационной системы о государственных и муниципальных платежах, утвержденным приказом Федерального казначейства от 30 ноября 2012 года N 19н (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 декабря 2012 года, регистрационный N 26329), и делается отметка о факте уплаты пошлины, если она уплачена заявителем до подачи заявки.

26. Заявление подписывается заявителем (если заявителей несколько, то всеми заявителями) или его представителем с указанием фамилии и инициалов и даты подписания.

От имени юридического лица заявление подписывается руководителем или иным уполномоченным на это лицом в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Подписи заявителя или его представителя расшифровываются с указанием фамилии, имени, отчества (последнее - при наличии) подписывающего лица.

От имени Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или муниципального образования при выполнении работ по государственному или муниципальному контракту для государственных или муниципальных нужд заявление подписывается руководителем государственного или муниципального заказчика или иным уполномоченным на это лицом в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Если какие-то сведения приводятся на дополнительных к заявлению листах, то каждый дополнительный лист заявления должен быть подписан с учетом положений настоящего пункта.

27. По заявкам российских заявителей дополнительно к указанию фамилии, имени, отчества (последнее - при наличии) или наименования заявителя, автора, адреса для переписки на русском языке допускается приведение их буквами латинского алфавита и арабскими цифрами или посредством перевода на английский язык для целей последующей публикации этих сведений в официальных бюллетенях Роспатента на английском языке.

По заявкам иностранных заявителей фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) или наименование заявителя, фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии) автора(ов), адрес места жительства (места нахождения), адрес для переписки, в случае если международным договором Российской Федерации предусмотрена возможность ведения дел с Роспатентом непосредственно национальными заявителями государства - участника договора или их патентными поверенными, приводятся буквами кириллического алфавита с использованием средств транслитерации, арабскими цифрами или посредством перевода на русский язык и буквами латинского алфавита, арабскими цифрами.

Решение в отношении выбора транслитерации или перевода слов принимается заявителем.

28. Заявление может быть представлено по форме заявления, предусмотренной Административной инструкцией к Договору о патентной кооперации, подписанному в г.Вашингтоне от 19 июня 1970 года, если в нем будет содержаться указание на то, что заявитель желает, чтобы заявка рассматривалась как национальная, или к нему будет приложено сопроводительное письмо, содержащее такое указание.

В предусмотренном абзацем первым случае, если полезная модель создана при выполнении работ по государственному или муниципальному кон-

тракту соответственно для государственных или муниципальных нужд, в сопроводительном письме дополнительно указываются сведения о том, что лицо, указанное в графе заявления «Заявитель», является государственным или муниципальным заказчиком или исполнителем.

III. Требования к описанию полезной модели

29. Описание полезной модели должно содержать указание индекса(ов) рубрики действующей редакции Международной патентной классификации (МПК), к которой относится полезная модель (далее - индекс), название полезной модели и следующие разделы:

- область техники, к которой относится полезная модель;

- уровень техники;

- раскрытие сущности полезной модели;

- краткое описание чертежей и иных графических материалов, в том числе трехмерной модели полезной модели в электронной форме (если они содержатся в заявке); *(пункт в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

- осуществление полезной модели.

30. Не допускается замена описания полезной модели отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения (литературному источнику, описанию, содержащемуся в ранее поданной заявке, описанию к патенту и тому подобным).

31. Индекс(ы) указывается(ются) в правом верхнем углу первого листа описания полезной модели.

32. Название полезной модели приводится после указания индекса(ов).

Название полезной модели должно отвечать следующим требованиям:

- 1) указывать на назначение полезной модели, соответствовать ее сущности и совпадать с названием полезной модели, указанным в заявлении;

- 2) быть ясным, точным и лаконичным;

- 3) излагаться в единственном числе (за исключением названий, которые не употребляются в единственном числе).

В названии полезной модели не допускается использование личных имен, аббревиатур, товарных знаков и знаков обслуживания, рекламных, фирменных и иных специальных наименований, наименований мест происхождения товаров, способных ввести пользователя устройства, в котором воплощена полезная модель, в заблуждение в отношении заявителя (патентообладателя), а также хвалебных характеристик в отношении указанного устройства.

В названии полезной модели не следует использовать слова «и т.д.», «в частности», «в том числе», «примерно» и аналогичные, которые не служат целям идентификации полезной модели.

33. В разделе описания полезной модели «Область техники, к которой относится полезная модель» указывается область применения полезной модели. Если таких областей несколько, указываются преимущественные.

34. В разделе описания полезной модели «Уровень техники» приводятся сведения из предшествующего уровня техники, необходимые для понимания сущности полезной модели, проведения информационного поиска и экспертизы заявки, в том числе сведения:

1) об известных заявителю аналогах полезной модели с выделением из них аналога, наиболее близкого к полезной модели (прототипа).

При изложении сведений об аналогах полезной модели применяются следующие правила:

- в качестве аналога полезной модели указывается средство, имеющее назначение, совпадающее с назначением полезной модели, известное из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета полезной модели;

- при описании каждого из аналогов полезной модели непосредственно в тексте приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога полезной модели с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками полезной модели;

- после описания аналогов полезной модели в качестве наиболее близкого к полезной модели указывается тот, которому присуща совокупность признаков, наиболее близкая к совокупности существенных признаков полезной модели;

2) о технической проблеме, решение которой обеспечивается при осуществлении или использовании полезной модели и которая не могла быть решена при осуществлении или использовании аналогов полезной модели, а также известные заявителю причины, препятствующие решению этой технической проблемы и получению технического результата, обеспечиваемого полезной моделью, в аналогах полезной модели, при этом техническая проблема может заключаться, в частности:

- в создании объекта, параметры, характеристики которого удовлетворяют заданным требованиям;

- в свойствах либо явлениях, проявляющихся при осуществлении или использовании аналога полезной модели, оптимизируемых при создании полезной модели;

- в необходимости расширения арсенала технических средств определенного назначения или создании технического средства определенного назначения.

В разделе описания полезной модели «Уровень техники» не должны приводиться пренебрежительные высказывания по отношению к устройствам, разработанным другими лицами, заявкам или патентам других лиц.

35. В разделе описания полезной модели «Раскрытие сущности полезной модели» приводятся сведения, раскрывающие технический результат и сущность полезной модели как технического решения, относящегося к устройству, с полнотой, достаточной для ее осуществления специалистом в данной области техники, при этом:

- к устройствам относятся изделия, не имеющие составных частей (детали), или состоящие из двух и более частей, соединенных между собой сборочными операциями, находящихся в функционально-конструктивном единстве (сборочные единицы);

- сущность полезной модели как технического решения, относящегося к устройству, выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для решения указанной заявителем технической проблемы и получения обеспечиваемого полезной моделью технического результата;

- признаки относятся к существенным, если они влияют на возможность решения указанной заявителем технической проблемы и получения обеспечиваемого полезной моделью технического результата, то есть находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом;

- под специалистом в данной области техники понимается гипотетическое лицо, имеющее доступ ко всему уровню техники и обладающее общими знаниями в данной области техники, основанными на информации, содержащейся в справочниках, монографиях и учебниках;

- к техническим результатам относятся результаты, представляющие собой явление, свойство, а также технический эффект, являющийся следствием явления, свойства, объективно проявляющиеся при изготовлении либо использовании полезной модели, и, как правило, характеризующиеся физическими, химическими или биологическими параметрами, при этом не считаются техническими результаты, которые:

- достигаются лишь благодаря соблюдению определенного порядка при осуществлении тех или иных видов деятельности на основе договоренности между ее участниками или установленных правил;

- заключаются только в получении информации и достигаются только благодаря применению математического метода, программы для электронной вычислительной машины или используемого в ней алгоритма;

- обусловлены только особенностями смыслового содержания информации, представленной в той или иной форме на каком-либо носителе;

- заключаются в занимательности и (или) зрелищности осуществления или использования полезной модели.

Раздел описания полезной модели «Раскрытие сущности полезной модели» оформляется с учетом следующих правил:

1) должны быть раскрыты все существенные признаки полезной модели;

2) характеристика обеспечиваемого полезной моделью технического результата должна быть выражена таким образом, чтобы обеспечивалась возможность понимания его смыслового содержания на основании уровня техники специалистом в данной области техники;

3) если обеспечиваемый полезной моделью технический результат охарактеризован в виде технического эффекта, следует дополнить его характеристику указанием причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков и обеспечиваемым полезной моделью техническим эффектом, то есть указать явление, свойство, следствием которого является технический эффект, если они известны заявителю;

4) если полезная модель обеспечивает получение нескольких технических результатов, при раскрытии сущности полезной модели следует указывать один обеспечиваемый полезной моделью технический результат или связанные причинно-следственной связью технические результаты;

5) если при создании полезной модели решается техническая проблема, состоящая в расширении арсенала технических средств определенного назначения или в создании средства определенного назначения впервые, технический результат состоит в реализации этого назначения;

6) техническая проблема расширения арсенала технических средств определенного назначения решается путем создания технического решения, альтернативного известному решению (варианта известного решения, то есть решения, относящегося к устройству того же вида и назначения, обеспечивающего решение той же проблемы и достижение того же технического результата);

7) сущность полезной модели, являющейся решением технической проблемы, состоящей в расширении арсенала технических средств определенного назначения или в создании средства определенного назначения впервые, выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для реализации назначения полезной модели;

8) не следует заменять раскрытие признака полезной модели отсылкой к источнику информации, в котором он раскрыт;

9) при раскрытии признака полезной модели использование условных наименований допускается только в случаях, когда они общеизвестны и имеют точное значение, а иное раскрытие признака затруднительно.

36. При раскрытии сущности полезной модели применяются следующие правила:

1) для характеристики устройств используются, в частности, следующие признаки:

- наличие одной детали, ее форма, конструктивное выполнение;
- наличие нескольких частей (деталей, компонентов, узлов, блоков), соединенных между собой сборочными операциями, в том числе свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, шшивкой, обеспечивающими конструктивное единство и реализацию устройством общего функционального назначения (функциональное единство);
- конструктивное выполнение частей устройства (деталей, компонентов, узлов, блоков), характеризуемое наличием и функциональным назначением частей устройства, их взаимным расположением;
- параметры и другие характеристики частей устройства (деталей, компонентов, узлов, блоков) и их взаимосвязи;
- материал, из которого выполнены части устройства и (или) устройство в целом;
- среда, выполняющая функцию части устройства;

2) признаки устройства излагаются в формуле так, чтобы характеризовать его в статическом состоянии;

3) при характеристике выполнения конструктивного элемента устройства допускается указание на его подвижность, на возможность реализации им определенной функции (например, с возможностью торможения, с возможностью фиксации);

4) не следует использовать для характеристики устройства признаки, выражающие наличие на устройстве в целом или его элементе обозначений (словесных, изобразительных или комбинированных), не влияющих на функционирование устройства и реализацию его назначения.

37. В разделе описания полезной модели «Краткое описание чертежей» приводится перечень фигур с краткими пояснениями того, что изображено на каждой из них.

Если представлены иные материалы, поясняющие сущность полезной модели, они также указываются в перечне и приводится краткое пояснение их содержания.

Все пояснения должны быть сделаны с учетом общепринятой терминологии в данной области техники и понятны для специалиста в данной области техники.

38. В разделе описания полезной модели «Осуществление полезной модели» приводятся сведения, раскрывающие, как может быть осуществлена

полезная модель с реализацией указанного заявителем назначения полезной модели и с подтверждением возможности достижения технического результата при осуществлении полезной модели путем приведения детального описания по крайней мере одного примера осуществления полезной модели со ссылками на графические материалы, если они представлены.

Раздел описания полезной модели «Осуществление полезной модели» оформляется с учетом следующих правил:

1) для полезной модели, сущность которой характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, в том числе представленного на уровне функционального обобщения, свойства, описывается, как можно осуществить полезную модель с реализацией ею указанного назначения на примерах при использовании частных форм реализации признака, в том числе описывается средство для реализации такого признака или методы его получения либо указывается на известность такого средства или методов его получения до даты подачи заявки.

Если метод получения средства для реализации признака полезной модели основан на неизвестных из уровня техники процессах, приводятся сведения, раскрывающие возможность осуществления этих процессов;

2) если полезная модель охарактеризована в формуле полезной модели с использованием существенного признака, выраженного общим понятием, охватывающим разные частные формы реализации существенного признака, либо выраженного на уровне функции, свойства, должна быть обоснована использованная заявителем степень обобщения при раскрытии существенного признака полезной модели путем представления сведений о частных формах реализации этого существенного признака, а также должно быть представлено достаточное количество примеров осуществления полезной модели, подтверждающих возможность получения указанного заявителем технического результата при использовании частных форм реализации существенного признака полезной модели;

3) если полезная модель охарактеризована в формуле полезной модели количественными существенными признаками, выраженными в виде интервала непрерывно изменяющихся значений параметра, должны быть приведены примеры осуществления полезной модели, показывающие возможность получения технического результата во всем этом интервале;

4) если полезная модель охарактеризована в формуле полезной модели существенными признаками, выраженными параметрами, то должны быть раскрыты методы, используемые для определения значений параметров, за исключением случая, когда предполагается, что для специалиста в данной области техники такой метод известен.

В разделе описания полезной модели «Осуществление полезной модели» также приводятся сведения, подтверждающие возможность получения при осуществлении полезной модели технического результата. В качестве таких сведений приводятся объективные данные, например, полученные в результате проведения эксперимента, испытаний или оценок, принятых в той области техники, к которой относится полезная модель, или теоретические обоснования, основанные на научных знаниях.

Для подтверждения возможности осуществления полезной модели приводятся следующие сведения:

1) описание конструкции устройства (в статическом состоянии) и его функционирования (работа) или способ использования со ссылками на фигуры, а при необходимости - на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и так далее);

2) при описании функционирования (работы) устройства описывается функционирование (работа) устройства в режиме, обеспечивающем при осуществлении полезной модели технического результата; при использовании в устройстве новых материалов описывается способ их получения;

3) если устройство содержит элемент, охарактеризованный на функциональном уровне, и описываемая форма реализации предполагает использование программируемого (настраиваемого) многофункционального средства, представляются сведения, подтверждающие возможность выполнения таким средством конкретной предписываемой ему в составе данного устройства функции; в случае если в числе таких сведений приводится алгоритм, в частности, вычислительный, его предпочтительно представлять в виде блок-схемы, или, если это возможно, соответствующего математического выражения.

IV. Требования к формуле полезной модели

39. Формула полезной модели предназначена для определения объема правовой охраны полезной модели, предоставляемой на основании патента.

Формула полезной модели должна относиться к одному техническому решению.

40. При составлении формулы полезной модели применяются следующие правила:

1) формула полезной модели может быть однозвенной или многозвенной и включать, соответственно, один независимый пункт или один независимый пункт и несколько зависимых пунктов, при этом:

а) однозвенная формула полезной модели, относящаяся к одному техническому решению, состоит из одного независимого пункта, который может включать:

- одну совокупность существенных признаков, каждый признак которой необходим, а все вместе они достаточны для достижения одного технического результата, или нескольких взаимосвязанных технических результатов, в том числе связанных между собой причинно-следственной связью;

- несколько совокупностей существенных признаков, каждая из которых влияет на достижение собственного технического результата, но при этом совокупность всех существенных признаков полезной модели обеспечивает достижение одного или нескольких общих технических результатов. Общий технический результат в этом случае не должен являться суммой результатов, каждый из которых представляет собой явление, свойство, технический эффект, проявляемые отдельной совокупностью существенных признаков.

В независимый пункт однозвенной формулы не следует включать:

- альтернативные существенные признаки (признаки, выраженные в виде диапазона непрерывно изменяющихся значений параметра, не рассматриваются в качестве альтернативных признаков);

- характеристику полезных моделей, относящихся к совокупности средств, каждое из которых имеет свое собственное назначение;

- несколько совокупностей существенных признаков, каждая из которых влияет на достижение собственного технического результата без достижения общего технического результата;

- несколько совокупностей существенных признаков, каждая из которых влияет на достижение собственного технического результата, и при этом признаки всех совокупностей необходимы и достаточны только для достижения технического результата, являющегося суммой результатов;

б) многозвенная формула полезной модели, относящаяся к одному техническому решению, включает один независимый пункт, относящийся к одному техническому решению, и зависимые пункты, содержащие только такие признаки, которые являются частными случаями реализации соответствующих существенных признаков независимого пункта, выраженных обобщенными понятиями. Признаки иных зависимых пунктов считаются несущественными в отношении результата, обеспечиваемого совокупностью существенных признаков независимого пункта;

2) формула полезной модели должна быть полностью основана на описании полезной модели, то есть определяемый формулой полезной модели объем правовой охраны полезной модели должен быть подтвержден описанием полезной модели;

3) формула полезной модели должна ясно выражать сущность полезной модели как технического решения, то есть содержать совокупность существен-

ных признаков, в том числе родовое понятие, отражающее назначение полезной модели, достаточную для решения указанной заявителем технической проблемы и получения при осуществлении полезной модели технического результата;

4) признаки полезной модели должны быть выражены в формуле полезной модели таким образом, чтобы обеспечить возможность понимания их смыслового содержания на основании уровня техники специалистом в данной области техники;

5) раскрытие признака в формуле полезной модели не может быть заменено отсылкой к источнику информации, в котором он раскрыт.

Раскрытие признака в формуле полезной модели отсылкой к описанию полезной модели или чертежам, содержащимся в заявке, допускается лишь в том случае, когда без такой отсылки признак невозможно охарактеризовать, не нарушая положений подпункта 3 настоящего пункта;

6) признак может быть охарактеризован в формуле полезной модели общим понятием, при этом при составлении заявки должны быть учтены положения пункта 38 Требований к документам заявки;

7) признак может быть выражен в виде условных наименований только в случаях, когда они общеизвестны и имеют точное значение, а иное раскрытие существенного признака затруднительно;

8) чертежи, трехмерная модель полезной модели в электронной форме в формуле полезной модели не приводятся; *(пункт в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

9) признаки устройства излагаются в формуле так, чтобы характеризовать его в статическом состоянии; при характеристике выполнения конструктивного элемента устройства допускается указание на его подвижность, на возможность реализации им определенной функции и тому подобное;

10) если в качестве признака указано известное вещество сложного состава, допускается использование его специального названия с указанием функции или свойства этого вещества и его основы и приведением источника информации, в котором это вещество описано.

41. Пункты формулы полезной модели (далее - пункты) оформляются с учетом следующих правил:

1) пункт излагается в виде одного предложения.

Пункты многозвенной формулы полезной модели нумеруются арабскими цифрами последовательно, начиная с 1, в порядке их изложения;

2) пункт формулы включает признаки полезной модели, в том числе родовое понятие, отражающее назначение полезной модели, с которого начинается изложение формулы полезной модели, и состоит из ограничительной части,

включающей признаки полезной модели, совпадающие с признаками прототипа, и отличительной части, включающей существенные признаки, которые отличают полезную модель от прототипа.

При составлении пункта, содержащего ограничительную и отличительную части, после родового понятия, отражающего назначение полезной модели, вводится выражение «включающий», «содержащий» или «состоящий из», после которого излагается ограничительная часть, затем вводится выражение «отличающийся тем, что», непосредственно после которого излагается отличительная часть.

Пункт составляется без разделения на ограничительную и отличительную части, если он характеризует полезную модель, не имеющую аналогов.

При составлении пункта без разделения на ограничительную и отличительную части после родового понятия, отражающего назначение полезной модели, вводится выражение «характеризующееся», «состоящая из», «включающий» и тому подобное, после которого приводится совокупность признаков, которыми характеризуется полезная модель;

3) независимый пункт излагается в виде логического определения объема полезной модели;

4) изложение зависимого пункта начинается с указания родового понятия, отражающего назначение полезной модели, и ссылки на независимый пункт и (или) зависимый пункт, к которому относится данный зависимый пункт, после чего приводятся признаки, характеризующие полезную модель в частных случаях ее осуществления.

Если для характеристики полезной модели в частном случае ее осуществления наряду с признаками зависимого пункта необходимы лишь признаки независимого пункта, используется подчиненность этого зависимого пункта непосредственно независимому пункту.

Если же для характеристики полезной модели необходимы признаки одного или нескольких других зависимых пунктов, используется подчиненность данного зависимого пункта независимому через соответствующий зависимый пункт. При этом в данном зависимом пункте приводится ссылка только на тот зависимый пункт, которому он подчинен непосредственно.

Зависимый пункт не должен заменять или исключать признаки, охарактеризованные в том пункте, которому он подчинен.

В случае если зависимый пункт непосредственно подчинен нескольким пунктам (множественная зависимость) ссылка на них приводится с использованием альтернативы, при этом такой пункт не должен служить основанием для других пунктов с множественной зависимостью, если при этом не соблюдается условие подпункта 3 пункта 40 Требований к документам заявки.

V. Требования к чертежам, трехмерной модели полезной модели в электронной форме, поясняющим сущность полезной модели

42. Чертежи, трехмерная модель полезной модели в электронной форме, поясняющие сущность полезной модели, и описание полезной модели не должны противоречить друг другу. *(пункт в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

Вместо чертежей, поясняющих сущность полезной модели, могут быть представлены иные материалы, поясняющие сущность полезной модели, оформленные в виде графических изображений (схем, рисунков, графиков, эпор, осциллограмм и так далее), фотографий и таблиц.

Рисунки представляются в том случае, когда невозможно проиллюстрировать полезную модель чертежами или схемами.

Фотографии представляются как дополнение к графическим изображениям.

43. Чертежи, графические изображения выполняются черными нестираемыми четкими линиями одинаковой толщины по всей длине линии, без растушевки и раскрашивания.

Масштаб и четкость чертежей, графических изображений выбираются таким образом, чтобы при фотографическом репродуцировании с линейным уменьшением размеров до 2/3 можно было различить все детали.

Цифры и буквы на чертежах, графических изображениях не следует помещать в скобки, кружки и кавычки. Высота цифр и букв на чертежах, графических изображениях выбирается не менее 3,2 мм. Цифровое и буквенное обозначения на чертежах, графических изображениях выполняются четкими, толщина их линий соответствует толщине линий чертежа, графического изображения.

Каждый чертеж, каждое графическое изображение независимо от его вида нумеруется арабскими цифрами как фигура (фиг.1, фиг.2 и так далее) в порядке единой нумерации в соответствии с очередностью упоминания их в разделе «Описание полезной модели». Если описание полезной модели поясняется одной фигурой, то она не нумеруется.

Чертежи, графические изображения представляются на отдельных от других документов заявки листах с указанием в правом верхнем углу листа названия полезной модели. На одном листе может быть расположено несколько чертежей, графических изображений, при этом они должны быть четко отделены друг от друга.

Если чертежи, графические изображения, расположенные на двух и более листах, представляют части единого чертежа, графического изображения, они размещаются так, чтобы чертеж, графическое изображение могло быть скомпоновано без пропуска какой-либо части, изображенной на разных листах.

44. На чертеже предпочтительно использовать прямоугольные (ортогональные) проекции (в различных видах, разрезах и сечениях); допускается также использование аксонометрической проекции.

На чертежах разрезы выполняются наклонной штриховкой, которая не препятствует ясному чтению ссылочных обозначений и основных линий.

Каждый элемент на чертеже выполняется пропорционально всем другим элементам, за исключением случаев, когда для четкого изображения элемента необходимо различие пропорций.

Чертежи выполняются без каких-либо надписей, за исключением необходимых слов (например, «вода», «пар», «открыто», «закрыто», «А-А» (для обозначения разреза) и тому подобных).

Размеры на чертеже не указываются. При необходимости они приводятся в описании полезной модели.

Элементы на чертеже обозначаются арабскими цифрами в соответствии с их упоминанием в описании полезной модели.

Одни и те же элементы, представленные на нескольких чертежах, обозначаются одной и той же цифрой. Не следует обозначать различные элементы, представленные на различных фигурах, одинаковой цифрой. Обозначения элементов, не упомянутые в описании полезной модели, не проставляются в чертежах.

45. При выполнении схемы применяются стандартизованные условные графические обозначения.

Допускается на схеме одного вида изображать отдельные элементы схем другого вида (например, на электрической схеме - элементы кинематических и гидравлических схем).

Если схема представлена в виде прямоугольников, используемых в качестве графических обозначений элементов, то кроме цифрового обозначения непосредственно в прямоугольник вписывается и наименование элемента. Если размеры прямоугольника не позволяют этого сделать, наименование элемента допускается указывать на выносной линии (при необходимости - в виде подрисуночной надписи, помещенной в поле схемы).

46. Рисунок выполняется таким образом, чтобы его можно было непосредственно репродуцировать.

47. Формат фотографий выбирается таким образом, чтобы он не превышал указанные в абзаце третьем пункта 8 Требований к документам заявки размеры листа. Фотографии малого формата представляются наклеенными на листы, отвечающие требованиям, указанным в абзаце третьем пункта 8 Требований к документам заявки.

47.1. Трехмерная модель полезной модели представляется в формате STEP, U3D, PRC, OBJ или STL.

Максимальный размер файла - 50 МВ. *(пункт 47.1. в редакции, введенной в действие приказом Минэкономразвития России от 10 ноября 2020 года N 746.)*

VI. Требования к реферату

48. Реферат служит для информирования о полезной модели и не может быть использован для определения объема правовой охраны и внесения изменений в формулу полезной модели. Реферат представляет собой сокращенное изложение раздела «Описание полезной модели», включающее название полезной модели, область техники, к которой относится полезная модель, сущность полезной модели с указанием решаемой технической проблемы и получаемого при осуществлении полезной модели технического результата.

Сущность полезной модели излагается в свободной форме с указанием всех существенных признаков полезной модели, отраженных в независимом пункте. При необходимости в реферате приводятся ссылки на номер фигуры, выбранной для опубликования вместе с рефератом и указанной в графе заявления «Перечень прилагаемых документов».

Реферат может содержать дополнительные сведения, в частности, указание на наличие и количество зависимых пунктов, графических изображений, таблиц.

Рекомендуемый объем текста реферата - 1000 печатных знаков.

Оглавление

Принятые сокращения	3
Введение	4
Глава 1. Методические основы составления заявок на изобретения и полезные модели	8
1.1. Методические основы обеспечения эффективности изобретательской деятельности	8
1.2. Структура описания заявки авторского права на устройство	9
1.3. Методика составления заявки на изобретение на основе применения принципа идеального конечного результата	14
Глава 2. Устройства пассивной безопасности автомобилей	23
2.1. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью	23
2.2. Автомобильный бампер	26
2.3. Внешняя подушка безопасности	31
2.4. Устройство для безопасности пешеходов при столкновении с бескапотным автомобилем	36
2.5. Активный капот автомобиля для защиты пешеходов	45
2.6. Безопасный кузов автомобиля	52
Глава 3. Устройства безопасности общественного транспорта	62
3.1. Устройство для блокировки открывания дверей трамвая	62
3.2. Система безопасности при остановке трамвая	67
Глава 4. Обеспечение подвижности и антипрокидывающих свойств транспортных средств	74
4.1. Антипрокидывающее устройство транспортного средства	74
4.2. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства (1)	78
4.3. Устройство для предотвращения опрокидывания транспортного средства (2)	82
4.4. Исследование методов обеспечения подвижности транспортных средств	87
4.5. Влияние типа подвески шасси на обеспечение подвижности и опрокидывающие свойства транспортного средства	93
Глава 5. Устройства безопасности транспортной инфраструктуры	100
5.1. Устройство дорожной ударогасящей системы	100
5.2. Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн	110

Глава 6. Устройства для удаления снежно-ледяных образований с поверхности дороги	115
6.1. Устройство для обработки автомобильных дорог и тротуаров от снежно-ледяных образований	115
6.2. Машина для очистки дорог от снежно-ледяных образований	122
6.3. Исследование процесса очистки дорожных покрытий от прочных снежно-ледяных образований	131
Основные понятия и определения	141
Библиографический список	143
Приложение	154

Научное издание

Репин Сергей Васильевич,
Орлов Денис Сергеевич,
Букиров Роман Рустамович,
Войтко Александр Михайлович

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ
ДИСЦИПЛИН ПО ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ
В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Монография

Редактор *Е. Г. Терскова*
Корректор *Е. Н. Апринцева*
Компьютерная верстка *В. С. Весниной*

Подписано к печати 29.02.2024. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 10,35. Тираж 500 экз. Заказ 24. «С» 19.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.
Отпечатано на МФУ. 198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 32, лит. А.