

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР

ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ТРАНСПОРТЕ

**V Всероссийская научно-техническая конференция
для молодых ученых и студентов
с международным участием**

Сборник статей

14-15 марта 2019 г.

Пенза

УДК 62+33
ББК 3+39

Под общей редакцией доктора технических наук, профессора, академика РАТ **В.В. Салмина**.

ОРГКОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ

И.И. Артемов, д.т.н., профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности ПГУ

Г.В. Козлов, д.т.н., профессор, директор политехнического института ПГУ;

С.Ю. Киреев, д.т.н., профессор, декан факультета машиностроения и транспорта ПГУ.

В.В. Салмин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Транспортные машины» ПГУ;

А.Е. Розен, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сварочное, литейное производство и материаловедение» ПГУ;

А.Е. Зверовщиков, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология машиностроения» ПГУ;

Н.Н. Вершинин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Техносферная безопасность» ПГУ;

А.Ю. Муйземнек, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Теоретическая и прикладная механика и графика» ПГУ;

Ю.П. Перелыгин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Химия» ПГУ;

А.В. Липов, к.т.н., профессор, зав. кафедрой «Компьютерное проектирование технологического оборудования» ПГУ.

Секретарь: А.А. Войнов, к.т.н., доцент кафедры «Транспортные машины» ПГУ.

Инновации технических решений в машиностроении и транспорте: сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием / МНИЦ ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – 307 с.

В сборнике статей 5-й Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых представлены труды посвященные различным аспектам инновационных идей в машиностроении и транспорте. Изложены вопросы проектирования и конструирования современной авто-тракторной техники, судовых и железнодорожных энергетических установок, применения новых технологий в машиностроительном производстве, создании новых конструкционных материалов, машин и механизмов.

Отдельно рассматриваются проблемы безопасности транспортных процессов и организации работы транспортных и логистических систем, применения в организации дорожного движения информационно-измерительных приборов и устройств, применяемых в новых интеллектуальных и информационных технологиях на транспорте, при автоматизации технологических процессов, в частности, в системах управления и проектирования этих систем.

The collection of articles of the 5th all-Russian scientific and technical conference of students, post-graduates and young scientists presents works on various aspects of innovative ideas in engineering and transport. The issues of design and construction of modern automotive equipment, marine and railway power plants, the use of new technologies in engineering production, the creation of new structural materials, machines and mechanisms.

The problems of safety of transport processes and the organization of work of transport and logistics systems, application in the organization of traffic of information measuring devices and the devices applied in new intellectual and information technologies in transport, at automation of technological processes, in particular, in control systems and design of these systems are separately considered.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ЛЕГКОВОМ АВТОМОБИЛЕ

Д.Н. Абаренчева, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье описан процесс разработки и изготовления пневматической подвески, адаптированной под легковой автомобиль (лимузин). Рассматриваются преимущества использования пневмоподвески, подробно описывается расчет элементов устройства.

Ключевые слова: пневматическая подвеска, пневмоподушка, сильфон.

В настоящее время на отечественных автотранспортных средствах (АТС) все шире применяются регулируемые пневматические подвески, состоящие из пневморессор, гидравлических амортизаторов и системы регулирования, содержащей компрессор, ресивер, арматуру и регуляторы уровня пола (РУП). Они позволяют поддерживать постоянной высоту посадочной ступеньки автобуса независимо от его загрузки, что позволяет сделать эту ступеньку ниже для облегчения входа и выхода пассажиров.

Исследование таких подвесок на различных АТС показало, что их виброзащитные свойства значительно выше, чем у подвесок с металлическими упругими элементами, однако пока они не достаточны, так как в типичных условиях эксплуатации уровни вибраций автобусов выше допустимых по нормам вибронагруженности пассажиров. Связано это со следующим.

Во-первых, этому способствует специфика работы автомобильного транспорта, поскольку значительные объёмы перевозок грузов и пассажиров осуществляются в условиях неровных дорог: грузовыми автомобилями и автобусами в сельской местности, лесовозами на лесоразработках, колесными и гусеничными машинами в местах нефти и газодобычи, специальными АТС по пересеченной местности и т. д., где строительство специальных автомобильных дорог экономически не всегда целесообразно.

Во-вторых, это связано с тем, что применяемые на большинстве типов автомобилей пассивные подвески известных структур с нерегулируемыми характеристиками не могут обеспечить требуемые нормами виброзащитные свойства даже при эксплуатации АТС по ровным дорогам. Например, транспортных средств для перевозки пассажиров, особенно в снаряженном состоянии, не удовлетворяют уровню допустимой утомляемости, обеспечивающему сохранение производительности труда в течение 4 часов.

Это является одной из причин множества аварий, связанных с утомляемостью водителей.

Таким образом, представленный анализ свидетельствует о том, что задача повышения плавности хода АТС с целью снижения вибраций до действующих норм и увеличения средних скоростей движения до сих пор не решена, она является научной проблемой, имеющей важное хозяйственное значение.

Для достижения цели снижения вибраций до действующих норм необходимо спроектировать недорогую пневмоподвеску без потери функциональности [1]. За основу можно взять схему, приведенную на рис. 1. Помимо выбранной четырехконтурной пневмоподвески существуют также одно- и двухконтурные. Одноконтурная пневмоподвеска позволяет регулировать высоту сразу четырех колес, двухконтурная – отдельно высоту передней и задней оси. Преимущество четырехконтурной подвески заключается в возможности регулировки высоты каждого колеса отдельно.

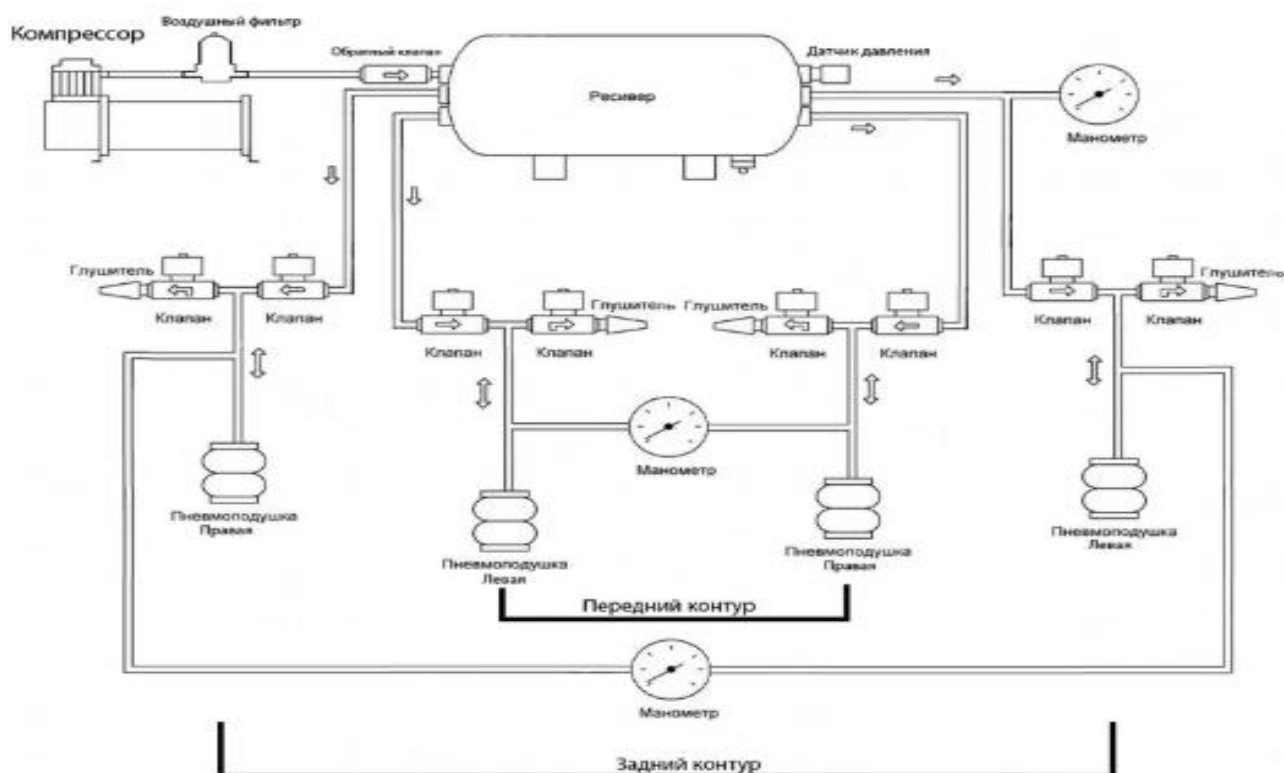


Рисунок 1 – Схема четырехконтурной пневмоподвески

Для переделки подвески необходимо было подобрать упругие элементы (пневмоподушки). Подбор пневмоподушки проводится на основе расчета двух основных параметров: диаметра сильфона и величины хода пневмобаллона [2]. Диаметр пневмоподушки определяет величину нагрузки, которую она выдерживает. Максимальную нагрузку, которую способна

держат пневмоподушка, можно найти как произведение рабочего давления воздуха на эффективную площадь сильфона:

$$M = P_{\text{возд}} \cdot S_{\text{э}},$$

где M – нагрузка на пневмоподушку (в килограммах),

$P_{\text{возд}}$ – рабочее давление воздуха в пневмоподушке (в кг/см²),

$S_{\text{э}}$ – эффективная площадь сильфона, выраженная в см².

Для автомобиля лимузин можно выбрать пневмоподушку Rubena, рабочее давление воздуха в которой порядка 7 атмосфер.

Эффективная площадь сильфона рассчитывается через площадь рабочей поверхности пневмоподушки следующим образом:

$$S_{\text{э}} = S / 1.2,$$

где S – также выражено в см² и записывается через диаметр как:

$$S = \pi D^2 / 4.$$

Подставив два последних выражения в уравнение для максимальной нагрузки, получим несложную в использовании формулу для расчета диаметра пневмоподушки:

$$D = 1.2 \cdot (M / P_{\text{возд}})^{1/2}.$$

Так как рабочее давление воздуха уже известно, то для расчета диаметра пневмоподушки нужно найти величину максимальной нагрузки M . Для оценки возможной нагрузки на пневмоподушку можно поступить следующим образом: из паспорта транспортного средства выписать разрешенную максимальную массу автомобиля и разделить ее на 4 (по числу колес).

Полученное число следует увеличить на 20-25% в связи с тем, что необходимо учесть следующие эксплуатационные особенности:

- динамическая нагрузка во время движения автомобиля всегда повышается;
- в ряде случаев автомобиль может быть перегружен;
- в реальных условиях сложно добиться равномерного распределения нагрузки на все колеса;
- расположение двигателя в передней части автомобиля приводит к повышению нагрузки на передние колеса.

На следующем этапе работы выполнялся расчет величины хода пневмоподушки по формуле:

$$\Delta H = H_{\text{max}} - H_{\text{min}},$$

где H_{max} – максимальная высота сильфона;

H_{min} – высота сильфона в сжатом состоянии.

Полученная величина хода должна быть скорректирована таким образом, чтобы быть не меньше хода амортизатора. Тогда ход амортизатора будет использоваться полностью и пневмоподвеска не будет повреждаться при установке машины на домкрат.

После проведенных расчетов необходимо выполнить фланцы для пневмоподушки, для чего была изучена конструкция подвески выбранного автомобиля. Задача состоит в том, чтобы пневмоподушки можно было установить без лишних изменений в конструкции и при необходимости вернуть заводскую подвеску. Кроме того, важно выбрать удобный способ подвода воздуха в подушку [3].

Для управления пневмоподушками нужно установить систему управления, в которую войдут:

- ресивер – резервуар для сжатого воздуха;
- компрессор для накачки воздуха в ресивер;
- блок клапанов, через которые поступает воздух в подушки;
- пульт управления для управления блоком клапанов.

Таким образом, полнофункциональная пневмоподвеска, успешно адаптируется под использование на лимузине.

Список использованных источников

1. Худайбердин, А.Р., Шишкина А.Ф. Разработка пневмоподвески для бюджетного автомобиля / А.Р. Худайбердин, А.Ф. Шишкина // Молодежные инновации в машиностроении: тезисы докладов межвузовской студенческой научно-практической конференции (Ишимбай, 13 апреля, 2015 г.). Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015. – 210 с. – С. 37-38.

2. Лукин, П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов. – М.: Машиностроение, 1984. – 376 с.

3. Ротенберг, Р.В. Подвеска автомобиля / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1972. – 392 с.

WAYS TO REDUCE VIBRATIONS IN THE CAR

D.N. Abarencheva, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. This article describes the design and manufacture of air suspension, adapted to passenger car (limousine). Discusses the advantages of using the air suspension, describes in detail the calculation of all elements of the device.

Keywords: air bag, air suspension, bellows.

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ БАЛАНСИРОВКИ РОТАЦИОННОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

И.Р. Альбеков, А.Е. Зверовщиков

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В данной работе рассмотрена возможность разработки устройства для компенсации дисбаланса ротационного режущего инструмента при высоких частотах вращения, проанализированы патенты РФ и США по данной тематике, предложена принципиальная схема устройства компенсации дисбаланса вращающейся сборочной единицы.

Ключевые слова: режущий инструмент, вращение, дисбаланс, балансировка.

При высокоскоростной обработке на современных станках с ЧПУ остро встает вопрос компенсации дисбаланса режущего инструмента в сборе с универсальной технологической оснасткой (патрон, оправка) в шпинделе металлорежущего станка. При высоких частотах вращения инструмента (~24 000 мин⁻¹) даже незначительная неуравновешенность вызывает появление в станке вибраций. Вибрации сокращают срок работы станка, разрушают подшипники, фундаменты, понижают качество обработки [1].

Актуальность темы обусловлена активным внедрением высокоскоростной фрезерной обработки на предприятиях машиностроительного комплекса, что обуславливает высокие требования к балансировке ротационного инструмента.

В настоящее время проблема компенсации неуравновешенных масс роторов решается следующими путями:

1. путем удаления/добавления неуравновешенных и уравнивающих масс соответственно без внесения изменений в конструкцию деталей;
2. с применением специальных балансировочных устройств, дисбаланс которых регулируется посредством изменения положения балансировочных грузов [2].

Среди специальных балансировочных устройств, дисбаланс которых регулируется посредством изменения положения балансировочных грузов, необходимо отметить следующие технические решения.

Известно устройство балансировки по патенту US 8,186,955 B2, в котором для компенсации дисбаланса используются дополнительный участок вращающегося вала, жестко связанного с балансируемой деталью, со-

держат групп глухих резьбовых отверстий, предназначенных для установки в них грузов, снабженных внешней резьбой, посредством которой грузы закрепляются в отверстиях (рисунок 1). Регулировка дисбаланса происходит за счет изменения количества и расстояния размещения грузов относительно оси вращения сборочной единицы.

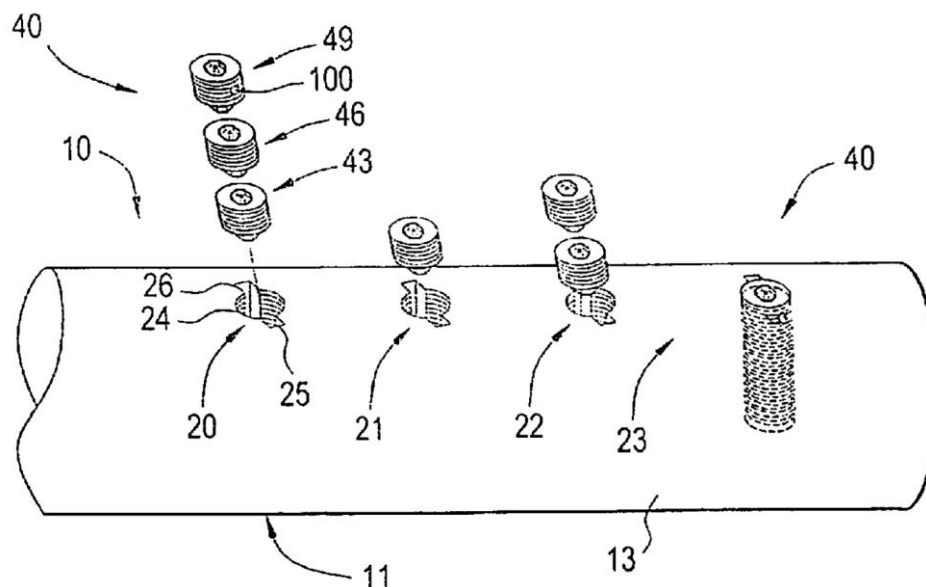


Рисунок 1 – Схема устройства балансировки по патенту US 8,186,955 B2. Здесь 11 – тело балансировочного устройства; 20; 21; 22; 23 – резьбовые отверстия, в которые устанавливаются грузы 40

Данная система позволяет проводить динамическую балансировку роторов, однако имеет ряд недостатков, которые затрудняют ее применение при балансировке режущего инструмента:

1. Большие габаритные размеры;
2. Ограниченная точность балансировки из-за отсутствия встроенных средств позиционирования балансировочных грузов;
3. Ослабление нагруженных конструкций при попытке взаимной интеграции системы балансировки с деталью.

Так же известен ротационный инструмент с балансировочными кольцами [Патент РФ № 2123914], в частности фреза или сверло, предназначенный для работы с высокой скоростью, содержащий приспособление для закрепления инструмента, при этом на теле инструмента или приспособлении для закрепления инструмента установлены по меньшей мере два балансировочных кольца с различной по периметру массой, переставляемые по их положению относительно друг друга или относительно оси вращения ротационного инструмента, отличающийся тем, что упомянутые балансировочные кольца на приспособлении для закрепления инструмента имеют по наружной окружности опору в радиальном направлении.

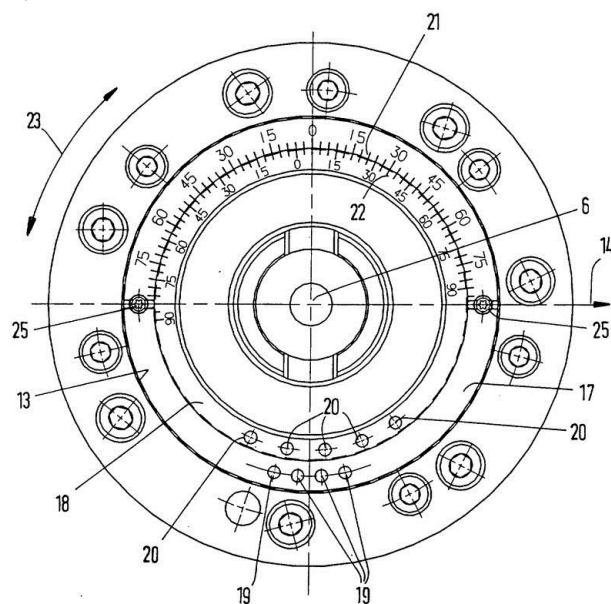
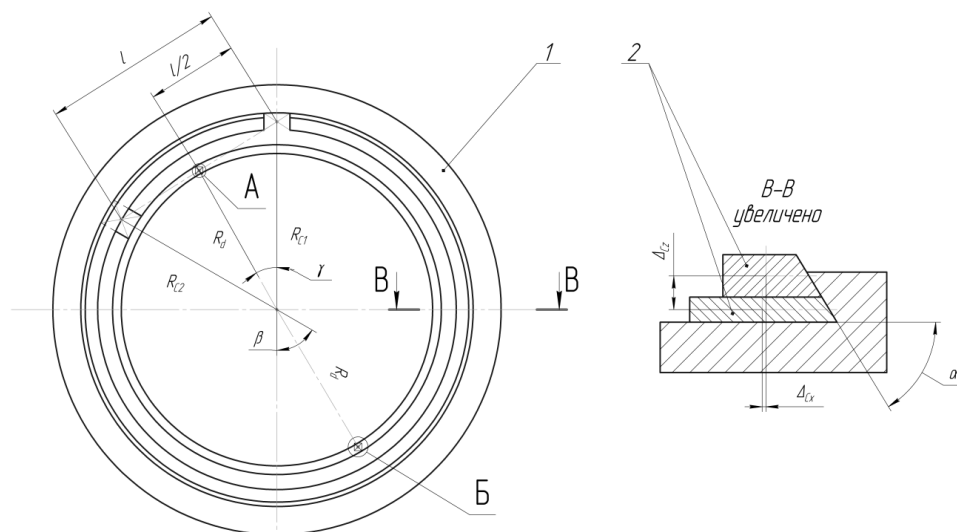


Рисунок 2 – Схема устройства балансировки ротационного инструмента по патенту РФ № 2123914. Здесь 17;

18 – балансирующие кольца с просверленными в них отверстиями 19; 20. 21; 22 – градуированные шкалы; 23 – тело ротационного инструмента; 25 – нажимные винты фиксации колец.

Однако в соответствии с данным техническим решением, по меньшей мере, одно из колец имеет элементы крепления, увеличивающие массу устройства, создающие дополнительных дисбаланс в системе, с трудом поддающийся нормированию и учету при аналитическом расчете необходимого для компенсации исходного дисбаланса положения колец.

На основе анализа приведенных конструкций и выявления основных их недостатков для решения конкретной задачи предлагается балансирующее устройство, представленное на рисунке 3.



Предлагаемое устройство содержит корпус 1 с конической внутренней поверхностью, сопрягаемой с ответными поверхностями балансировочных колец 2, имеющих секторные разрезы с расчетным значением массы выбранного металла и строго определенный центральный угол в рабочем состоянии. На рисунке 3 точка А – положение неуравновешенной массы; Б – положение уравнивающей массы; R_d – радиус дисбаланса системы; β – угол раствора балансировочных колец; α – угол наклона конической поверхности, ΔC_x – расстояние между центрами масс геометрических сечений колец по оси Ox ; ΔC_z – расстояние между центрами масс геометрических сечений колец по оси Oz .

Данное устройство лишено отдельных элементов фиксации балансировочных грузов, так как кольца фиксируются силами трения по сопрягаемым с корпусом поверхностям за счет предварительного натяга, который обеспечивается сжатием балансировочных колец в корпусе, что существенно облегчает конструкцию. Другим существенным преимуществом данной конструкции является возможность аналитического расчета геометрических характеристик устройства для конкретной детали или сборочной единицы определенного класса точности балансировки по ГОСТ 22061-76.

Список использованных источников

1. Левитский, Н.И. Теория машин и механизмов; М.: Наука, 1979. – 576 с.
2. Гольдин, А. С. Вибрация роторных машин. М.: Машиностроение, 1999. – 344 с.

ABOUT THE POSSIBILITY TO DEVELOP THE BALANCING SYSTEM FOR ROTARY CUTTING TOOLS

I.R. Albekov, A.E. Zverovshtikov

*FSBEI HE «Penza state university»,
Penza, Russia*

Abstract. A possibility of developing a device to compensate the imbalance of the rotary cutting tool at high speeds is considered, patents of the Russian Federation and the United States were analyzed, a structural model of the device to compensate the imbalance of the rotating assembly unit is proposed.

Key words: cutting tool, rotation, unbalance, balancing.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

А.Р. Аблаев

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет,
г. Севастополь, Россия*

Аннотация. В статье проведен анализ существующих методов автоматизации проектирования судовых теплообменных аппаратов. Предложен наиболее эффективный алгоритм тепло-гидродинамического расчета судовых теплообменных аппаратов.

Ключевые слова: судовые теплообменные аппараты, автоматизация, проектирование.

Проектирование новых изделий состоит из ряда стадий и этапов. На каждом из которых, в общем случае, решаются две задачи: первая – расчетная задача; вторая – графическая задача. Они взаимосвязаны. В настоящей работе рассматривается первая задача, которая является важнейшей, т.к. оказывает влияние на принятие решений при выполнении графических работ. Для ускорения процесса проектирования в настоящее время внедряются компьютерно-интегрированные технологии, которые призваны не автоматизировать традиционно существующие технологические звенья, а принципиально изменить саму технологию проектирования.

В настоящей работе рассматриваются основные этапы компьютерно-интегрированных методов расчета судовых теплообменных аппаратов (СТА) на всех стадиях проектирования.

На начальном этапе разработки компьютерных технологий проектирования СТА предлагается формировать базу данных: образов теплопередающих элементов, наиболее часто применяемых в практике проектирования; реальных и гипотетических объектов, формируемых числовым кодом и представляющих собой комбинацию пространственно расположенных различных форм теплопередающих элементов и схем взаимодействия потоков рабочих сред.

Далее выполняется классификация основных задач, решаемых в процессе проектирования СТА. Описание проектных процедур осуществляется с помощью блок-схем (обобщенных структур), которые охватывают состав, число и последовательность использования проектных операций (алгоритмических модулей). Таким образом, обобщенные структуры опосредственно характеризуют содержание и организацию общей математической модели, реализующей конкретную задачу проектирования.

При создании обобщенных структур соблюдается принцип преемственности и иерархичности. Структуры с более низким уровнем иерархии частично или полностью входят в состав структур с более высоким уровнем иерархии. Устанавливается взаимосвязь отдельных структур, их целостность, совместимость и постоянство. Выделяется состав инвариантных для всего класса СТА структур (моделей). Устанавливается состав фундаментальных и прикладных математических моделей, с помощью которых можно синтезировать алгоритм любого вида расчета СТА.

Анализ показывает, что наиболее целесообразным в компьютерной технологии СТА является выделение подсистем по функциональным проектным процедурам (макропроцедура). Так, по нашему мнению, на рисунке 1 представлена наиболее эффективная и удобная обобщенная структура тепло-гидродинамического расчета и схема его синтеза из алгоритмических модулей.

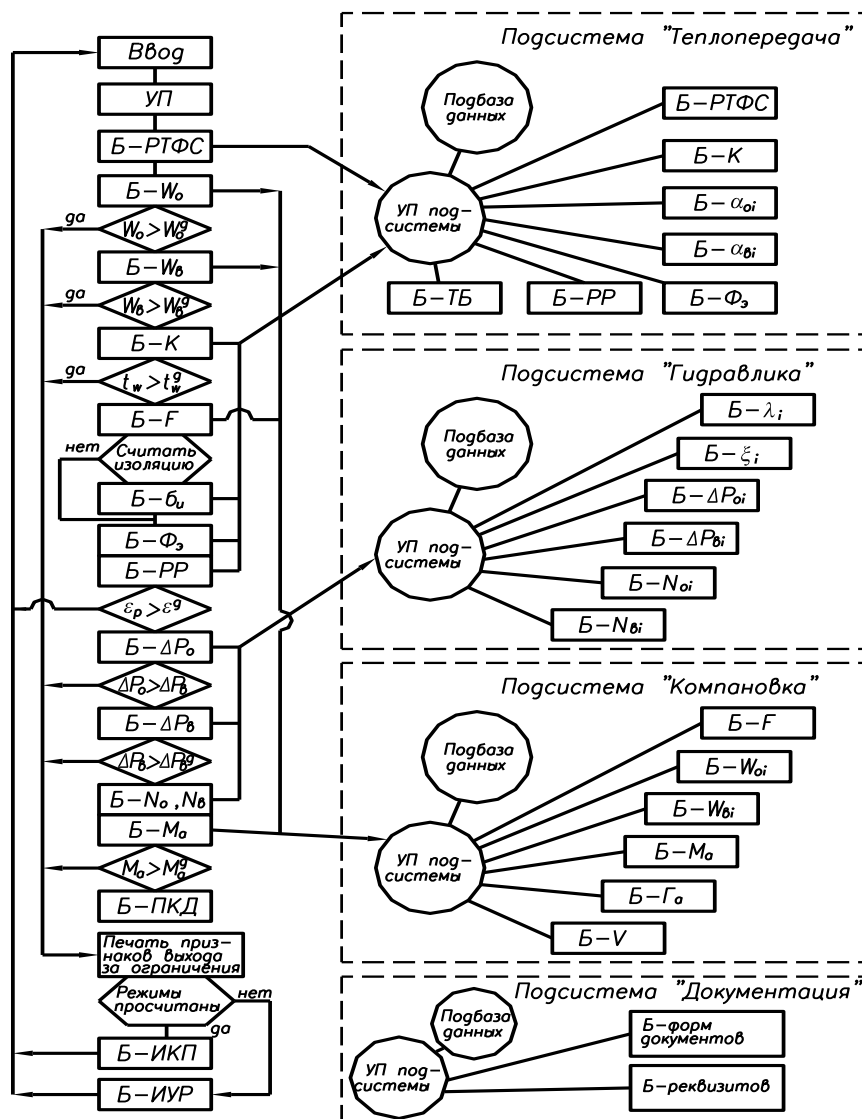


Рисунок 1 – Обобщенная структура и схема синтеза алгоритма теплогидродинамического расчета СТА

Обобщенные структуры расчетов включают в себя алгоритмические модули, которые могут являться подсистемами: теплопередача, гидравлика, прочность, амортизация, автоколебания, вибростойкость, ударостойкость, компоновка, документация, надежность, оптимизация, экономика, стандартизация, технология, графика, качество, испытания, исследования и др. Перечисленные подсистемы являются инвариантными относительно широкого класса СТА. Они строятся путем накопления инвариантных модулей, являющихся частью проектной операции. Например, подсистема «Теплопередача» содержит пакеты прикладных программ, включающих модули расчетов теплового баланса, теплопроводности, коэффициентов теплопередачи, коэффициентов теплоотдачи, теплофизических свойств и др. Аналогично строятся подсистемы «Гидравлика», «Компоновка», «Документация».

Диапазон конструкций аппаратов по данному виду расчета не ограничен и зависит от наличия программных блок-модулей в соответствующих подсистемах. Этот синтез может происходить автоматически либо в диалоговом режиме, при котором последовательность вызова соответствующих моделей осуществляет пользователь.

Список использованных источников

1. Каневец, Г.Е. Обобщенные методы расчета теплообменников / Г.Е. Каневец. – Киев: Наук. думка, 1979. – 352 с.
2. Каневец, Г.Е., Зайцев И.Д., Головач И.И. Введение в автоматизированное проектирование теплообменного оборудования / Г.Е. Каневец, И.Д. Зайцев, И.И. Головач. – Киев: Наук. думка, 1985. – 232 с.
3. Макаров, В.В. Система автоматизированного проектирования судовых теплообменных аппаратов/ В.В. Макаров. – Киев: Знание, 1987. – 20 с.
4. Жукаускас, А., Макарявичюс В., Шланчяускас А. Теплоотдача пучков труб в поперечном потоке жидкости/ А. Жукаускас, В. Макарявичюс, А. Шланчяускас. – Вильнюс: Минтис, 1968. – 187 с.

DESIGN AUTOMATION OF SHIP HEAT EXCHANGER

A.R. Ablaev

*Sevastopol state University,
Sevastopol, Russia*

Abstract. The article analyzes the existing methods of automation of design of ship heat exchangers. The most efficient algorithm of heat-hydrodynamic calculation of ship heat exchangers is proposed.

Keywords: ship heat exchangers, automation, design.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ АМОРТИЗАТОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ-2112

Р.Р. Аблаев

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет,
г. Севастополь, Россия*

Аннотация. В статье проведен анализ результатов экспериментального исследования параметров автомобильных амортизаторов для автомобилей ВАЗ-2112. Исследованы факторы, которые оказывают значительные влияния на работоспособность амортизаторов.

Ключевые слова: амортизатор, экспериментальное исследование, надежность.

Для обеспечения необходимого уровня безопасности и комфорта при движении автомобиля параметры амортизаторов имеют существенное значение.

Для диагностирования состояния амортизаторов и экспериментального исследования их характеристик в Политехническом институте СевГУ был создан специализированный стенд с пневмоприводом. На стенде проведены испытания ряда модификаций амортизаторов для автомобилей семейства ВАЗ-2112. Для испытания были выбраны по два новых серийных передних амортизатора ВАЗ-2112 изготовленных фирмами «Кросно» (Польша), Скопинский автоагрегатный завод (Россия) и Краснодонский завод (Украина). До начала испытаний были экспериментально определены значения сил сопротивления сжатию и растяжению. Было также проверено совпадение значений сил сопротивления внутри каждой пары до эксперимента.

Затем каждый амортизатор был подвергнут 1000 циклов «растяжение – сжатие» при постоянных значениях сил, развиваемых пневмоцилиндром стенда при прямом и обратном ходе. Были выявлены следующие дефекты, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Характер дефектов амортизаторов

Завод-производитель	№	Характер дефекта
Кросно (Польша)	1	Течь уплотнения
	2	—
Краснодонский завод	1	Течь уплотнения
	2	—
Скопинский завод	1	Течь уплотнения
	2	Отвернулась гайка крепления поршня

В ходе экспериментальных исследований осуществлён сбор первичной статической информации для построения семейства функциональных зависимостей $V_{cpi}^c = (F_{ci})$, $V_{cpi}^0 = f(F_{0i})$, где V_{cpi}^c – средняя скорость перемещения штока амортизатора при i -м значении силы сжатия F_{ci} , V_{cpi}^0 – средняя скорость отбоя, F_{0i} – значения силы отбоя. В результате эксперимента установлено, что значения силы сопротивления сжатию и растяжению амортизаторов изменились следующим образом (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение сил сопротивления сжатию и растяжению амортизаторов в процессе эксперимента

Завод-производитель	№	Уменьшение силы сопротивления	
		Сжатию	Растяжению
Кросно (Польша)	1	-10%	-15%
	2	-1%	-2%
Краснодонский завод	1	-10%	-14%
	2	-3%	-5%
Скопинский завод	1	-20%	-25%
	2	-100%	-100%

Таким образом, полностью успешно прошли испытания по одному амортизатору заводов Кросно и Краснодонского. Наиболее серьёзные дефекты проявились у двух амортизаторов Скопинского завода.

Ограниченный объём выборки не позволяет в данном случае делать всесторонне обоснованные выводы, но, вместе с тем, наглядно видно, что даже после непродолжительной эксплуатации в лабораторных условиях расхождение столь существенного параметра, как сила сопротивления сжатию и растяжению достигает 10÷15%, между однотипными амортизаторами, что может негативно повлиять на характеристики передней подвески и устойчивость автомобиля на поворотах и неровной дороге.

Для подбора работоспособных комплектов амортизаторов целесообразно перед установкой их на автомобиль проводить стендовые испытания, подобные предлагаемым.

В дальнейшем планируется расширить функциональные возможности стенда и проводить более обширные испытания амортизаторов в т.ч. на иные показатели их надёжности.

EXPERIMENTAL CHARACTERIZATION OF AUTOMOTIVE SHOCK ABSORBERS CARS VAZ-2112

R.R. Ablaev

Sevastopol state University,
Sevastopol, Russia

Abstract. The article analyzes the results of an experimental study of the parameters of automobile shock absorbers for cars VAZ-2112. The factors that have a significant impact on the performance of shock absorbers.

Keywords: shock absorber, experimental research, reliability.

ВЫБОР МАТЕРИАЛА И СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

А.А. Азарова, А.В. Семушкин

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен выбор материала и способ изготовления детали на примере блока цилиндра двигателя автомобиля. Разработана программа для компьютера помогающая выбирать сплав.

Ключевые слова: материал, деталь, чугун с пластинчатым графитом, алюминиевый сплав, компьютерная программа.

Важным фактором, влияющим на качество детали, является правильный выбор материала и способа её изготовления.

При выборе марки сплава для конкретной детали учитываются требуемый уровень прочности, надёжности и долговечности детали, а также технология её изготовления, экономия металла и специфические условия службы детали (температура, окружающая среда, скорость нагружения и т.п.). Единых принципов при выборе марки сплава пока не разработано, поэтому каждый конструктор выполняет эту задачу в зависимости от своего опыта и знаний.

Оптимальный выбор материала может быть выполнен на основе анализа нескольких вариантов изготовления детали. Например, «Блок цилиндра двигателя автомобиля» можно изготовить литьем, сваркой, обработкой резанием (на станке с ЧПУ).

Наиболее приемлемым и чаще всего применяемым способом изготовления корпусных деталей двигателестроения является литье, причем при крупносерийном и массовом производстве их изготавливают литьем в разовые песчано-глинистые формы (РПГФ), в единичном и мелкосерийном производстве - РПГФ с применением аддитивных технологий [1]. При использовании аддитивных технологий форму можно изготовить из песчано-полимерной смеси, отверждением слоёв засветкой техническим лазером. Обоснованием использования аддитивных технологий для изготовления изделий в единичном производстве является сравнение продолжительности изготовления «сигнального» экземпляра детали литьем в РПГФ традиционным способом и с использованием аддитивных технологий (рисунок).

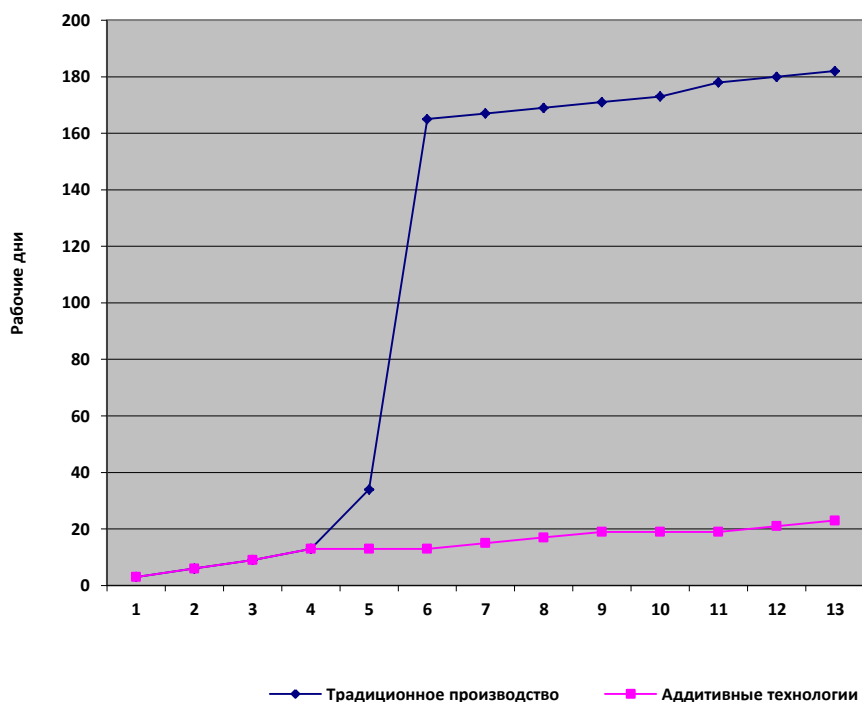


Рисунок 1 – Этапы подготовки и производства отливок при литье в песчано-глинистые формы

Как видно из рисунка время изготовления единичной детали литьем сокращается с 6 месяцев до 3 недель. Основные временные затраты при традиционном методе происходят на этапе проектирования и изготовления оснастки (стержневых ящиков, которых для отливки «Блок цилиндров» может быть до 40 штук и моделей). В способе с аддитивными технологиями этот этап вообще отсутствует.

Выбор материала такой сложной детали как «Блок цилиндра двигателя автомобиля» определяет ее конструкцию, геометрические размеры, массу, трудоемкость изготовления и стоимость. В некоторых случаях облегчить и ускорить процесс выбора материала можно путем применения системы показателей, характеризующих совокупность свойств материалов, оказывающих влияние на прочность, жесткость, геометрические размеры, массу и конфигурацию детали.

Основными материалами, из которых изготавливают корпусные детали двигателей литьем, являются чугуны с пластинчатым графитом и алюминиевые сплавы.

Выгодность материалов по массе можно оценить, применяя удельные показатели для каждого вида нагружения детали. Такими показателями при деформации «растяжение – сжатие» могут служить удельная прочность L_p или удельный предел текучести L_T .

Ввиду того, что оценка выгодности по массе носит приближенный характер, сравнение всех видов нагружения целесообразно выполнять по

показателям наиболее простого вида деформации – «растяжение – сжатие».

Сравнение показателей прочности и жесткости чугуна с пластинчатым графитом и литейных алюминиевых сплавов приведены в таблице [2].

Таблица 1 – Показатели прочности и жесткости материалов

Материал	Механические свойства конструкционных материалов				Удельные показатели конструкционных материалов по:				
	Удельный вес $(\gamma) \cdot 10^{-3}$	Предел прочности $(\sigma_B) 10^{-1}$	Условный предел текучести $(\sigma_{0,2}) 10^{-1}$	Модуль упругости $(E) 10^{-5}$	массе	прочности	динамической прочности	жесткости	прочности, жесткости
					$L_p =$	$L_m =$	$u = f_T =$	E/γ	$\frac{\sigma_{0,2}}{\gamma^2} \cdot$
					$= \sigma_B / \gamma$	$= \sigma_{0,2} / \gamma$	$\frac{\sigma_{0,2}^2}{2E\gamma}$		$E \cdot 10^{-3}$
	Н/м ³	Н/мм ² (МПа)			кгм		м	кгм	кгм ²
Алюминиевые литейные сплавы	28	18 - 30	12 - 20	0,72	11	7	10	2550	18,5
Чугун с пластинчатым графитом	72	20 - 40	12 - 25	0,8	5,5	3,5	5,5	1100	3,8

Таким образом, несмотря на то, что по технологическим соображениям более предпочтительным является чугун с пластинчатым графитом, по удельным показателям прочности и жесткости материала предпочтительным является алюминиевый сплав. Это связано с тем, что при прочих равных условиях деталь, изготовленная из алюминиевого сплава, более чем в 2 раза легче, а это для автомобилестроения является решающим показателем.

Важной характеристикой сплав является его стоимость. В настоящее время примерная стоимость 1 тонны чугуна в чушках – 340 \$, 1 тонны алюминиевого сплава в чушках - 1800 \$. Но, несмотря на то, что алюминиевый сплав значительно дороже чугуна, это не является существенным препятствием в использовании алюминиевых сплавов.

Из всего вышеизложенного следует, что для изготовления детали «Блок цилиндра двигателя автомобиля» выбираем алюминиевый сплав – АК12М2, так как он обладает высокими удельными механическими показателями, приемлемой стоимостью, повышенной термостойкостью.

Как видим, выбор сплава для детали является сложной и трудоемкой задачей. Её решение можно существенно упростить, применяя компьютерные технологии. Для решения задачи была разработана компьютерная про-

грамма «SPLAV». Она реализована на языке DELPHI, на основе информационно-поисковой системы технологического назначения. Программа «SPLAV» состоит из нескольких функциональных блоков, каждый из которых позволяет выбрать нужный сплав из информационного фонда по одному из дескрипторов (признаков). В качестве дескрипторов используются механические и литейные свойства сплавов, а также относительная цена сплава. По каждому дескриптору определяется соответствие поискового предписания (требуемого свойства сплава) и поискового образа (свойства каждой марки сплава). После сравнения всех свойств выдается ответ. Если сплав с заданными свойствами найден, то выдается на печать марка сплава, если нет, то выдается ответ: «Сплав не определен». Когда стандартный сплав с заданными свойствами в информационном фонде программы не найден, то программу можно использовать для выбора прототипа для синтеза нового сплава с заданными свойствами.

В качестве прототипа выбирается сплав по механическим и литейным свойствам в наибольшей степени соответствующий искомому. Причём предпочтение отдается сплавам, у которых не выполняются требования только по одному свойству, а также имеющим минимальную стоимость компонентов. В качестве легирующих элементов предпочтение отдается материалам, которые в одиночку могут обеспечить необходимое свойство сплава при минимальной стоимости добавки.

Результатом работы программы является или стандартный сплав, или прототип для синтеза нового сплава. Программу «SPLAV» можно использовать как в производственных условиях, так и в учебном процессе.

Список использованных источников

1. Гибсон, Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. М.: Техносфера, 2016. – 652 с.
2. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали: учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. – 192 с.

THE CHOICE OF MATERIAL AND METHOD OF MANUFACTURING THE PART

A.A. Azarova, A.V. Semushkin

*Penza state University Penza,
Russia*

Abstract. The article describes the choice of material and method of manufacturing parts on the example of the cylinder block of the car engine. The program for the computer helping to choose an alloy is offered.

Keywords: material, detail, cast iron with lamellar graphite, aluminum alloy, computer program.

СТАБИЛИЗАЦИЯ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА

А.Р. Акжигитов, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложена стабилизация кузова автомобиля при езде по не ровной дороге, с помощью гидропневматического цилиндра.

Ключевые слова: гидропневматический цилиндр, подвеска автомобиля, амортизатор.

При движении транспортного средства по неровной дороге, возникают колебания кузова автомобиля, которые влияют на уровень комфорта пассажиров. Подвеска автомобиля это совокупность направляющих, упругих и гасящих элементов, соединяющих колеса с несущей системой автомобиля. Подвеска воспринимает и поглощает воздействия неровной дороги на автомобиль. Гасит колебания кузова и колес, обеспечивает колесам необходимый характер перемещения относительно кузова.

В наше время существует множество видов подвесок. Перспективной является подвеска с гидропневматическим цилиндром, которая не будет включать в себя не одного элемента электроники. Гидропневматическая позволяет регулировать высоту кузова относительно поверхности. Рабочим телом здесь гидравлическая жидкость, которая обеспечивает выносливость при низких температурах, а также на тяжелом бездорожье. Управление высотой автомобиля осуществляться из салона.

- Гидропневматическая подвеска состоит из:
- Гидропневматических цилиндров;
- Резервуара для рабочей жидкости;
- Запорных и предохранительных клапанов;
- Гидронасоса.
- Емкость с рабочей жидкостью крепится на кузов автомобиля.

Принцип работы заключается в перекачки жидкости из одной камеры в другую (из А в В) с помощью дросселирования и открытия клапанов, а дополнительное усилие будет создаваться с помощью гидронасоса. При попадании колесом в яму, создаваемое колесом давление в амортизаторе на гидропневматический цилиндр уменьшится и произойдет открытие клапана 7. Жидкость будет перетекать из одной полости в другую, а шток 5, поршня из цилиндра 1, будет выдвигаться, прижимая колесо к поверх-

ности. При возвращении колеса из ямы на ровную опорную поверхность дорожного покрытия шток 5, поршня амортизатора вернется в исходное положение в цилиндре и примет статическое положение. Таким образом, все клапаны будут закрыты и поглощение всех неровностей дорожного покрытия будет за счет рабочего газа, который находится в над поршневом пространстве цилиндра который имеет свойство сжиматься в отличие от жидкостей. А также при движении по ровному дорожному покрытию с большой скоростью происходит работа гидропневматических цилиндров. Она заключается в том, чтобы уменьшить клиренс автомобиля с целью увеличения управляемости.

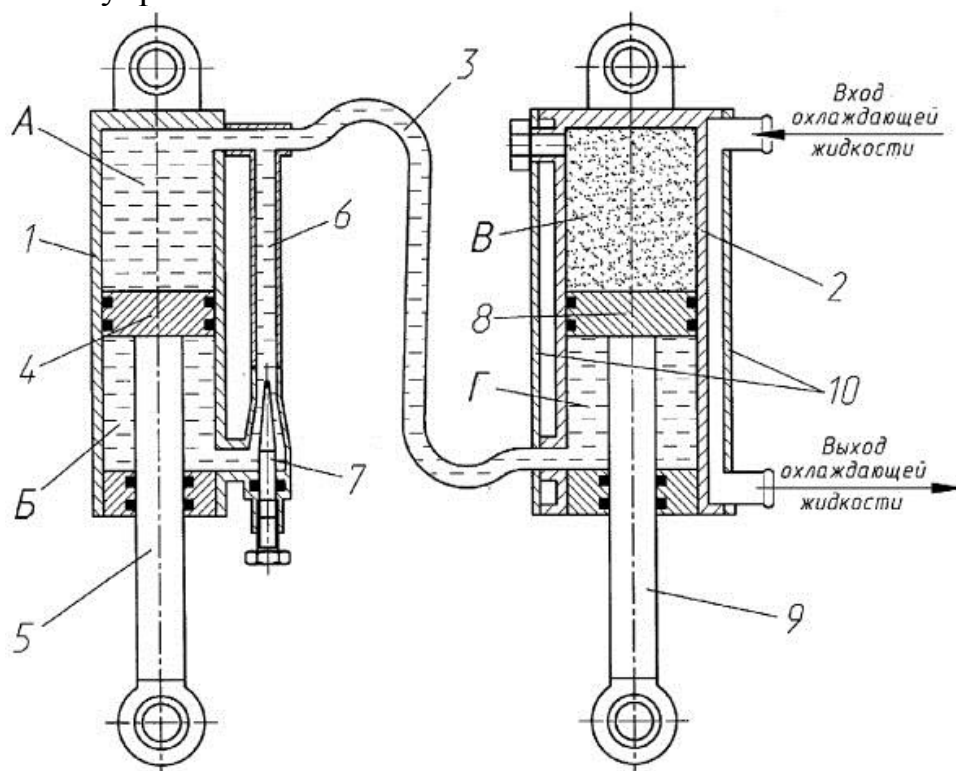


Рисунок 1 – подвеска автомобиля, общий вид

1-корпус гидроцилиндра, 2-пневмоцилиндр, 3-гибкий трубопровод, 4, 8-поршень, 5, 9-шток, 6-обводной канал, 7-клапан, 10-кожух, А, В рабочие камеры.

В результате модернизации подвески увеличивается качество перемещения автомобиля при движении по ровностям.

Применение гидропневмоцилиндра позволяет изменять дорожный просвет и увеличивает плавность хода автомобиля.

Список использованных источников

1. Конструкция автомобиля. Шасси. /Под общ. ред. А.Л. Карунина – М.: МАМИ, 2000. – 528 с.

2. Раймпель, И. Автомобильные шасси. Амортизаторы, шины и колеса / И. Раймпель. – М. : Машиностроение, 1986. – 286 с.

3. Ротенберг, Р.В. Подвеска автомобиля / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 1972. – 392 с.

STABILIZATION OF THE CAR BODY BY USING A HYDRO-PNEUMATIC CYLINDER

A.R. Akzhigitov, A.A. Woinov

*FSBEI HE»Penza state University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes the stabilization of the car body when driving on a rough road, using a hydropneumatic cylinder.

Keywords: hydraulic cylinder, car suspension, shock absorbers.

УДК 629.113

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

М.В. Артамошкин, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье описаны пути повышения эксплуатационной надежности грузовых автомобилей и снижение затрат на их содержание при низких температурах в условиях Крайнего Севера.

Ключевые слова: грузовые автомобили, эксплуатация, подогрев, отказы, износ.

Многообразие климатических условий на территории России существенно влияет на организацию эксплуатации, хранение грузовых автомобилей (ГА) и на их технико-экономические показатели, что приводит, прежде всего, к ухудшению показателей надежности, снижению экономичности и затрудняет проведение технического обслуживания подвижного состава.

Значительная часть потенциальных запасов природных ресурсов страны приходится на северную и умеренную климатические зоны, где продолжительность зимнего периода превышает 300 дней в году и средняя

годовая температура ниже 0°C . Вместе с тем, в этих районах эксплуатируются, в основном, обычные серийные ГА, недостаточно подготовленные к работе в таких условиях.

По данным Сибирского отделения АН, автомобильный парк районов с холодным климатом насчитывает более миллиона автомобилей разного назначения. Ежегодные экономические потери от эксплуатации обычных серийных ГА на Крайнем Севере достигают значительных величин.

Эксплуатация ГА в районах с суровым климатом связана с интенсивным охлаждением механизмов, агрегатов, эксплуатационных материалов и, вследствие этого, производительность автомобилей в зимний период снижается иногда на 15...17%, а затраты рабочего времени на подготовку автомобилей к выпуску на линию составляют до 30% рабочего времени.

Низкие температуры воздуха и связанное с ними охлаждение агрегатов и эксплуатационных материалов, затрудняют пуск двигателей, уменьшают надежность ГА, ухудшают экономичность (увеличивают расход топлива), усложняют обслуживание автомобилей и их агрегатов. Наибольшее количество отказов наблюдается в самые холодные месяцы года (рис. 1) [1].

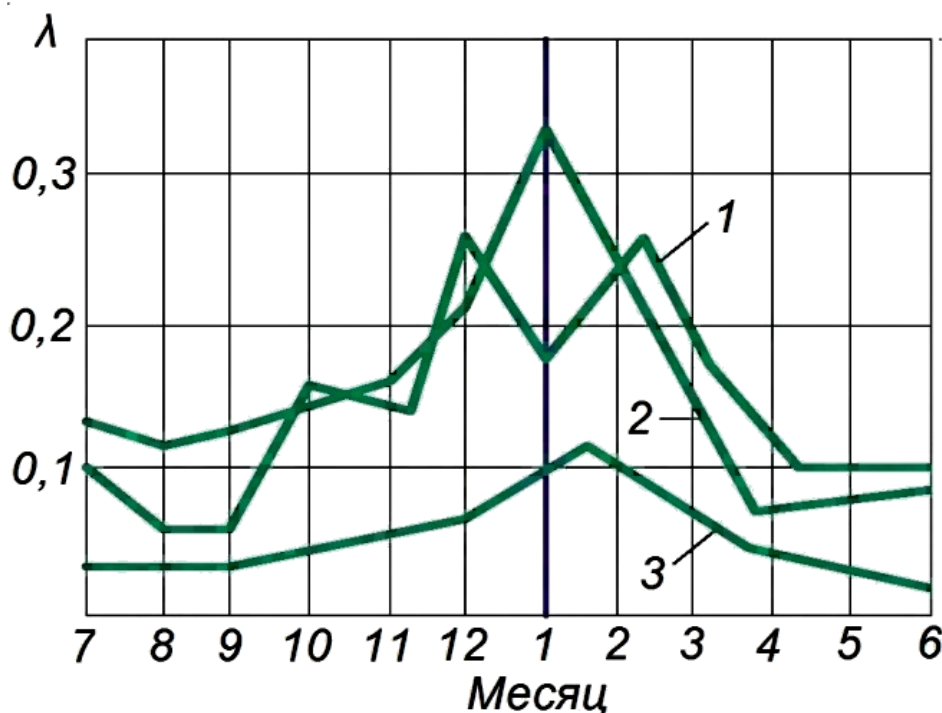


Рисунок 1 – Распределение количества отказов λ по месяцам года:
1 – двигатель; 2 – подвеска; 3 – рулевой механизм

Следовательно, для ГА, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера, можно выделить следующие особенности: затруднение пуска двигателя; более интенсивный износ; ухудшение экономических показателей; ухудшение экологических показателей; снижение безопасности движения.

Затруднение пуска двигателей возникает из-за сложности создания пусковой частоты вращения коленчатого вала, ухудшения условий смесеобразования и воспламенения смеси. Для надежного пуска двигателя скорость проворачивания или частота вращения его коленчатого вала должна быть равна или превышать минимальную пусковую частоту вращения (рис. 2), обеспечивающую достаточную температуру конца сжатия для дизельного двигателя. Например, для дизеля, зависимость минимальной пусковой частоты от температуры окружающего воздуха показана на рис. 2 [1].

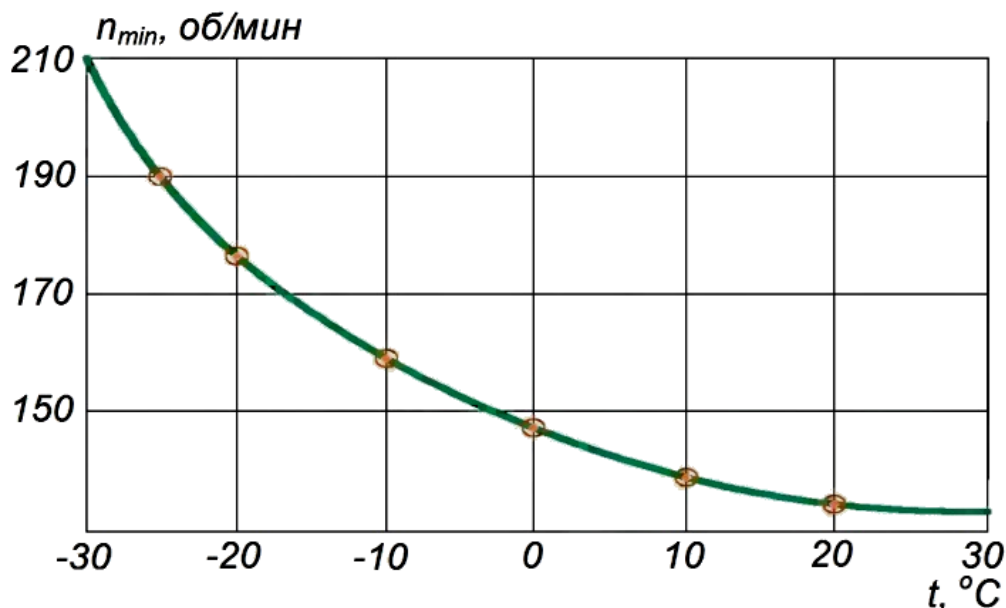


Рисунок 2 – Зависимость минимальных пусковых оборотов дизеля СМД-14 от температуры окружающей среды

Из рис. 2 видно, что при температуре окружающего воздуха -30°C минимально необходимая пусковая частота увеличивается почти вдвое. В то же время, частота вращения коленчатого вала двигателя стартером при снижении температуры окружающего воздуха уменьшается (кривая 3, рис. 3) из-за снижения емкости аккумулятора, которая обусловлена повышением вязкости электролита и ухудшением условий подзарядки. В среднем при понижении температуры окружающей среды, а следовательно и электролита на 1°C электроемкость батареи снижается на $1,0 \dots 1,5 \%$. При температурах электролита ниже -30°C батарея не принимает заряд и часто фактически эксплуатируется разряженной до $50 \dots 60 \%$ номинальной емкости.

На минимальную пусковую частоту существенно влияет наличие подогревателя и температура окружающего воздуха (рис. 3).

Без применения подогревателя (рис. 3, кривая 1) минимальная пусковая частота выше 140 об/мин, в то время как с подогревателем всего 70 об/мин (кривая 2).

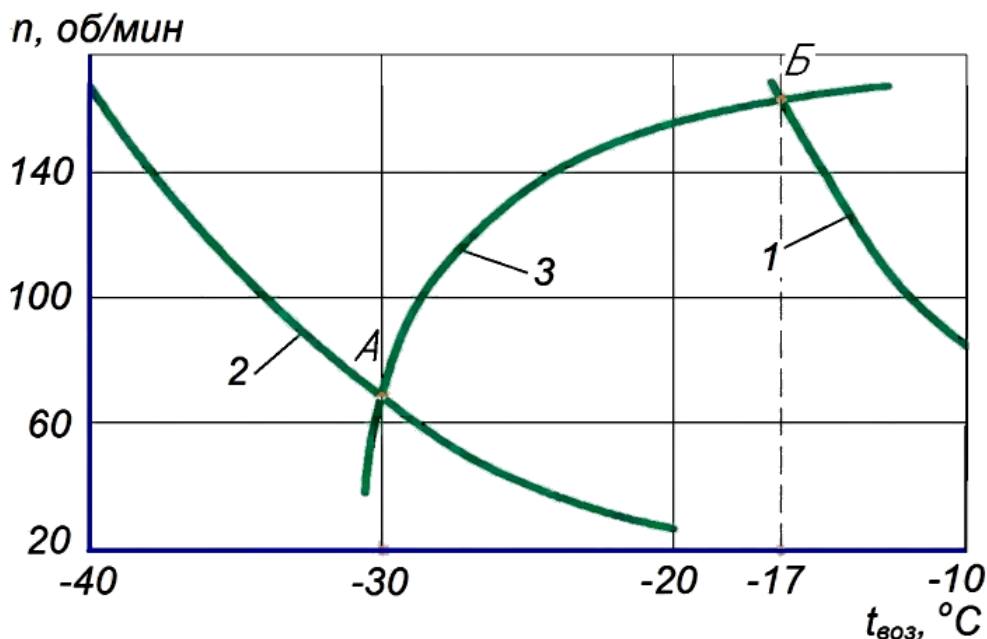


Рисунок 3 – Зависимость минимальных пусковых частот вращения коленчатого вала n двигателя КамАЗ-740 от температуры окружающей среды $t_{соз}$: 1 – без применения подогревателя; 2 – с применением подогревателя; 3 – частота вращения коленчатого вала стартером

Еще одним существенным фактором, возникающим при холодном пуске двигателя ГА, является резкое увеличение интенсивности изнашивания трущихся поверхностей. Работы по исследованию влияния низких температур на интенсивность изнашивания автомобилей, а также их агрегатов, систем и механизмов велись многими авторами и организациями. Некоторые исследователи утверждали, что износ холодных двигателей в процессе пуска составляет 50...70 % от общих эксплуатационных износов

Г.С. Лосавио [2] обобщил различные данные о величинах пусковых износов. Он предложил метод расчета величины пускового износа двигателя в зависимости от температуры. В качестве параметра для сравнения величин износов им принят диаметральный износ цилиндров за один пуск, выраженный в эквивалентном ему «пробеговом» износе цилиндров. На рис. 4 показана зависимость пробега, эквивалентного по износу одному пуску, от температуры двигателя при пуске по данным разных авторов.

Он же дал наиболее обоснованное объяснение пусковых износов. Поверхность деталей двигателя (гильз цилиндров, поршневых колец, шеек коленчатого вала, вкладышей) имеет микровыступы и микровпадины. Масло, включающее полярно-активные молекулы, прилипает к поверхности деталей. Благодаря этому масляная пленка надежно разделяет трущие-

ся поверхности, как в начале трения деталей, так и при их относительном движении с небольшими скоростями, что характерно для пусковых оборотов коленчатого вала. Эта пусковая масляная пленка в тонком слое обладает при низкой температуре повышенной механической прочностью из-за высокой вязкости.

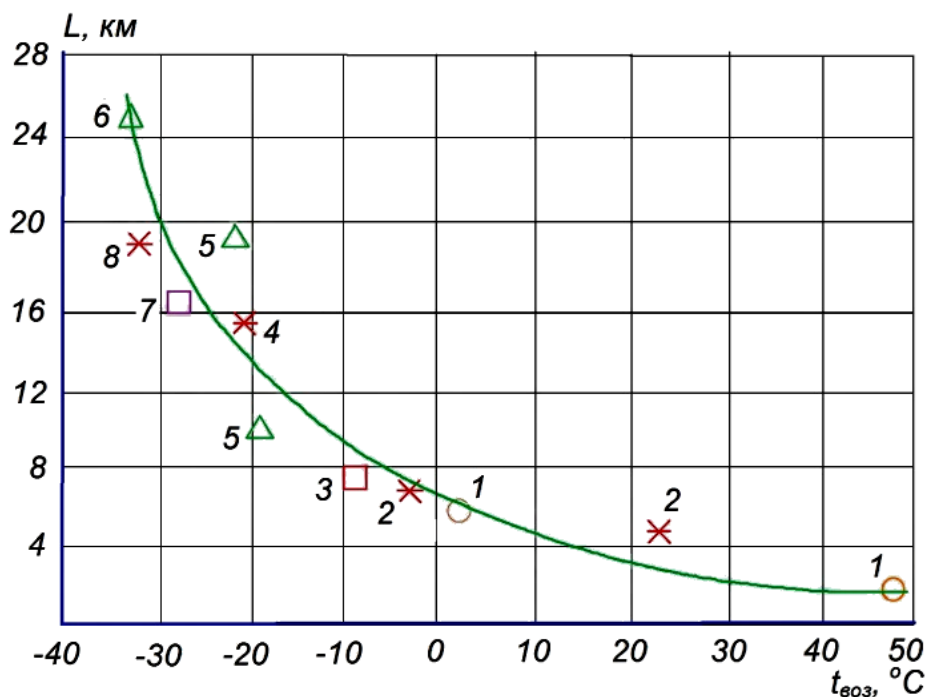


Рисунок 4 – Зависимость пусковых износов двигателей от температуры окружающей среды по данным различных авторов: 1 – по Е.А. Чудакову; 2 – по О.В. Дыбову; 3 – по В.В. Карницкому; 4 – по Л.А. Демьянову; 5 – по Г.С. Лосавио; 6 – по А.И. Туркевичу; 7 – по А.А. Гурееву; 8 – по Г.С. Савельеву

Как видно из рис. 4, при понижении температуры ниже $-10...-15^\circ\text{C}$ пусковые износы двигателей резко возрастают.

В других условиях оказываются и трущиеся поверхности, и пусковая масляная пленка в последующий после пуска период прогрева двигателя на холостых оборотах. При этом частота вращения коленчатого вала существенно выше (в 3...4 раза), но свежее масло еще не подается к поверхности трения из-за ее низкой температуры и высокой вязкости. Пусковая масляная пленка начинает разрушаться из-за быстрого повышения температуры, снижения вязкости и несущей способности. Эти процессы протекают в двигателе в течение 0,5...2,0 мин (рис. 5), то есть в несколько раз продолжительнее самого пуска (5...15 с).

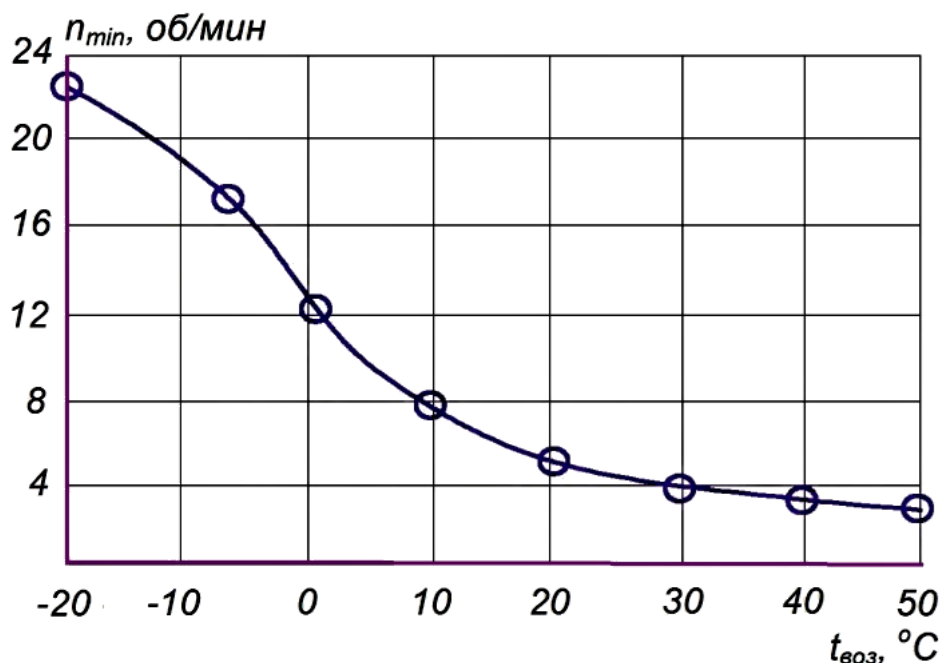


Рисунок 5 – Зависимость времени запаздывания поступления масла к подшипникам после начала прокручивания коленчатого вала холодного двигателя от температуры окружающей среды

Во второй более длительный период прогрева (3...7 мин) двигателя ГА на холостом ходу действуют все разрушительные факторы первого периода. Но в это время уже поступает масло из картера двигателя и температура и интенсивность изнашивания поверхностей трения снижаются. Следовательно, основной износ трущихся поверхностей обусловлен суммарным влиянием указанных факторов и происходит в период после пускового прогрева холодного двигателя.

После пуска и прогрева тепловой режим двигателя ГА существенно зависит от температуры окружающего воздуха. Так температура охлаждающей жидкости в двигателях КамАЗ-740 при температуре окружающей среды +20°C составляет в среднем 86°C, а при температуре окружающего воздуха -20°C в среднем 68°C. Это также существенно сказывается на интенсивности изнашивания деталей двигателей. При низкой температуре вследствие высокой вязкости масла его расход через пары трения недостаточен, из-за чего температура масляной пленки и поверхности трения высокая. По мере прогрева масла расход его через пары трения возрастает, что снижает температуру поверхности трения. Дальнейшее повышение температуры масла ведет к пропорциональному увеличению температуры поверхности трения, так как расход масла через пары трения при этом уже стабилизируется. Выполненные экспериментальные исследования подтверждают полученные данные (рис. 6.)

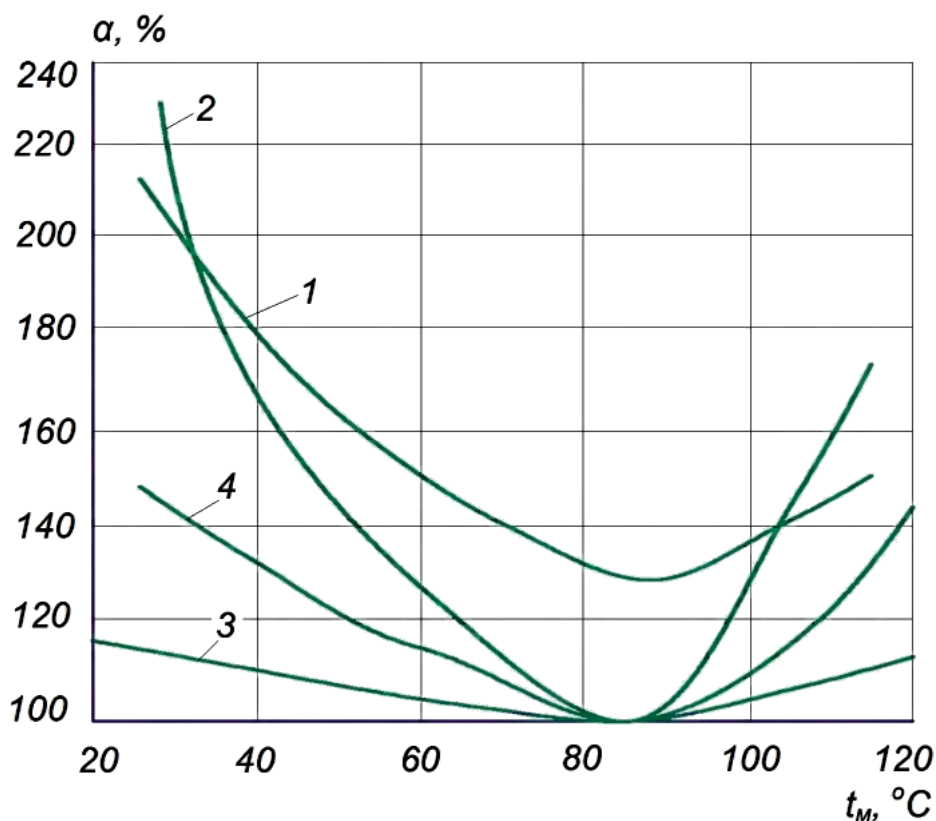


Рисунок 6 – Интенсивность износа деталей двигателя от температуры масла в картере: 1 – коренных вкладышей; 2 – шатунных вкладышей; 3 – коренных шеек; 4 – гильз цилиндров

Если рассматривать более новые модели двигателей КамАЗ, такие как 740.31-240, 740.50-360, 740.51-320, то износ опорных поверхностей будет более высоким, так как при той же конструкции двигателя современные двигатели имеют более высокую мощность, а следовательно, и более высокие нагрузки на опорные поверхности.

В наиболее неблагоприятных условиях с точки зрения износов при низких температурах находятся агрегаты трансмиссии: коробка передач и редукторы мостов. Многие исследования подтверждают, что наибольший износ шестерен главной передачи и коробки передач относится к условиям низких температур масла. Оптимальной температурой масла в этих агрегатах считается 50... 80°C

Поэтому для обеспечения надежности зимнего запуска двигателя ГА необходима тепловая подготовка, в том числе и индивидуальная с помощью пусковых подогревателей. Об эффективности их можно судить по данным (рис. 2), из которых видно, что надежный пуск при использовании пускового подогревателя достигает температуры окружающего воздуха 30°C, в то время как без него только 10°C.

Одной из важнейших проблем стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности ГА и снижение затрат на их содержание. Решение этой проблемы обеспечивается со-

вершением методов технической эксплуатации ГА, повышением производительности труда, снижением трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту, увеличением межремонтных пробегов. Разработка новых и усовершенствованных существующих методов предпусковой подготовки как двигателей ГА, так и агрегатов трансмиссии помогут найти пути для повышения эксплуатационной надежности.

Список используемых источников

1. Влияние низкой температуры на пусковые износы двигателей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su/12x5644.html>.
2. Лосавио, Г.С. Исследование пусковых износов дизельного двигателя и эффективности пусковых жидкостей при низких температурах [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук. / Моск. автомоб.-дор. ин-т. – М, 1970. – 23 с

THE SELECTION OF MODERN EQUIPMENT CLEANING OF SALONS OF CARS AND BUSES

M.V. Artamoshkin, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes ways to improve the operational reliability of trucks and reduce the cost of their maintenance at low temperatures in the Far North.

Key words: trucks, maintenance, heating, faults, wear.

УДК 629.3

АВТОТРАКТОРНЫЙ ТЕРМОАККУМУЛЯТОР

Д.А. Атясов, В.В. Салмин, А.П. Жук

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обосновывается возможность создания и применения термоаккумуляторов для автомобилей и тракторов. Изложено устройство и принцип работы автотракторного аккумулятора, а так же его применение для рекуперации и регенерации энергии транспортных энергетических установок.

Ключевые слова: термоаккумулятор, трактор, автомобиль, накопитель тепловой энергии, теплообменный аппарат.

Современные двигатели внутреннего сгорания (ДВС) несмотря на высокую степень их использования остаются весьма не эффективными и несовершенными энергетическими машинами. Анализ теплового баланса ДВС современных транспортных средств показывает, что коэффициент полезного действия (КПД) транспортной энергетической установки равен примерно 30 - 40%, а потери тепла с выхлопными газами и в систему охлаждения составляют около 60 - 80%. Таким образом, с одного литра заправленного в транспортное средство топлива в полезную работу превращается 300 - 400 грамм. Вся остальная энергия сгоревшего топлива уходит на тепловые и механические потери, что свидетельствует о необходимости дальнейшего совершенствования конструкции транспортных энергетических установок.

Повысить эффективность использования энергии топлива в ДВС возможно путем глубокой утилизации энергии отводимой в систему охлаждения и с отработавшими газами. Известен способ повышения эффективности ДВС установкой турбокомпрессоров. Дальнейшее повышение эффективности возможно путем рекуперации энергии отработавших газов за счет установки на выпуске термоаккумулятора.

Известно, что «термоаккумулятор это буферная емкость, которая служит для накопления избыточного тепла, возникающего в процессе работы энергетической установки или машины, с целью дальнейшего его использования». В последние года вопрос рекуперации энергии все больше и больше интересует производителей и потребителей энергии.

На сегодняшний день существует большое значительное количество предложений по созданию термоаккумуляторов, но все они вместе с преимуществами имеют ряд недостатков и не всегда являются многофункциональными, а некоторые вообще не имеет смысла при установке на энергетические установки транспортных средств.

Проводя патентное исследование Советских, Российских и зарубежных патентов можно выделить ряд изобретений, которые имеют высокий уровень техники и могут быть реализованы современными технологиями производства. К числу таких патентных разработок можно отнести изобретение изложенное в авторском свидетельстве СССР №1657891 А1, опубл. 23.06.1991, кл. F 24 Н 7/00. Изобретение содержит корпус с изоляцией и твердым теплоаккумулирующим материалом, внутри которого расположены подводящий и отводящий трубопроводы в виде змеевиков. Однако представленный термоаккумулятор имеет серьезный недостаток, связанный с тем, что процесс теплопередачи между теплоносителями и теплоаккумулирующим материалом не достаточно интенсивен в связи с ламинарным потоком теплоносителя в тонком пристенном слое, характеризующемся наличием значительных градиентов скорости [1].

Известен аккумулятор тепла (патент РФ №2052734), содержащий теплоизолирующий корпус с входным и выходным отверстиями, к которым подключены впускная и выпускная трубы, размещенные в корпусе

капсулы, заполненные изменяющим агрегатное состояние в рабочем диапазоне температур теплоаккумулирующим составом, и разделительные пластины.

Недостатком конструкции являются большие затраты электроэнергии при прокачке охлаждающей жидкости (ОЖ) для прогрева двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и на преодоление вязкостного сопротивления; невозможно осуществлять прогрев моторного масла; значительное время прогрева двигателя, большая теплорассеивающая площадь.

Известно техническое решение в котором конструкция теплового аккумулятора фазового перехода (патент РФ №2187049), содержащего теплоизолированный вакуумированный цилиндрический корпус со съемной крышкой, имеющей входное и выходное отверстия с запрессованными в них впускной и выпускной трубами, блок капсул заполнен изменяющим агрегатное состояние в рабочем диапазоне температур теплоаккумулирующим материалом (ТАМ).

Недостатком этой конструкции является использование нагрева только ОЖ, недостаточный запас потенциальной энергии для прокачивания через смазочную систему рабочей жидкости.

Наиболее близким к предлагаемому устройству термоаккумулятора является патент РФ №2506503, кл. F24H7/00, в котором описан тепловой аккумулятор фазового перехода, содержащий теплоизолированный вакуумированный цилиндрический корпус со съемной крышкой, имеющей входное и выходное отверстия с запрессованными в них впускной и выпускной трубами, капсулы, заполненные изменяющим агрегатное состояние в рабочем диапазоне температур теплоаккумулирующим материалом, выполненные из коаксиально расположенных цилиндров. Недостатками данного устройства является: сложность конструкции, за счет создания множества цилиндрических капсул, щелевых зазоров и необходимостью подвода к нему электропитания. Изобретение имеет подогревательную способность только газов. Выпускная труба размещена не рационально, так как поток горячих газов, идущий из противоположной стороны, успевает терять часть температуры и теряет свою скорость.

С целью устранения недостатков выявленных в ходе патентного исследования была предложена конструкция автотракторного аккумулятора способного работать не только как накопителя тепловой энергии отработавших газов, но и как термогенератор, преобразовывающий тепловую энергию в электрическую энергию и тепловую энергию нагреваемой жидкости и газа.

Предлагаемое устройство состоит из корпуса, подводящего и отводящего каналов, цилиндра, внутри которого проходит змеевиковый теплообменный аппарат и металлические стержни, засыпанный солью. Стержни соединены с нагревательной пластиной от которой и осуществляется нагрев жидкости или газа или происходит нагрев термогенератора типа модуля Пельтье.

Для определения конструктивных размеров термоаккумулятора за основу был взят двигатель ЗМЗ. Для него был произведен расчет и построены зависимости эффективной мощности и теплоты отводимой газами в зависимости от частоты вращения коленчатого вала [2]. На основании расчета энергетического баланса двигателя была построена скоростная характеристика тепловых потерь с отработавшими газами (см. рис. 1) из которой видно, что с увеличением количества оборотов возрастет и теплота уносимая с отработавшими газами изменяется от 14 до 38 кДж/с.

Из этого следует, что эту теплоту можно аккумулировать, а потом пустить на подогрев жидкости или газа, а так же превратить в электрическую энергию [3]. При чем расчеты показывают, что мощности вырабатываемой термоЭДС может изменяться в от 2,5 до 12 кВт (см. рис. 2).

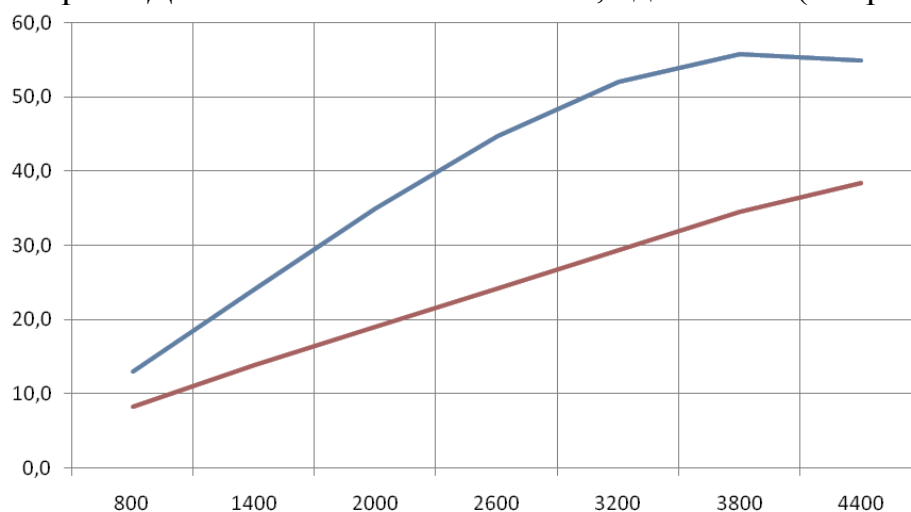


Рисунок 1 – График изменения эффективной мощности двигателя ЗМЗ и теплоты уносимой с выхлопными газами в зависимости от частоты вращения коленчатого вала

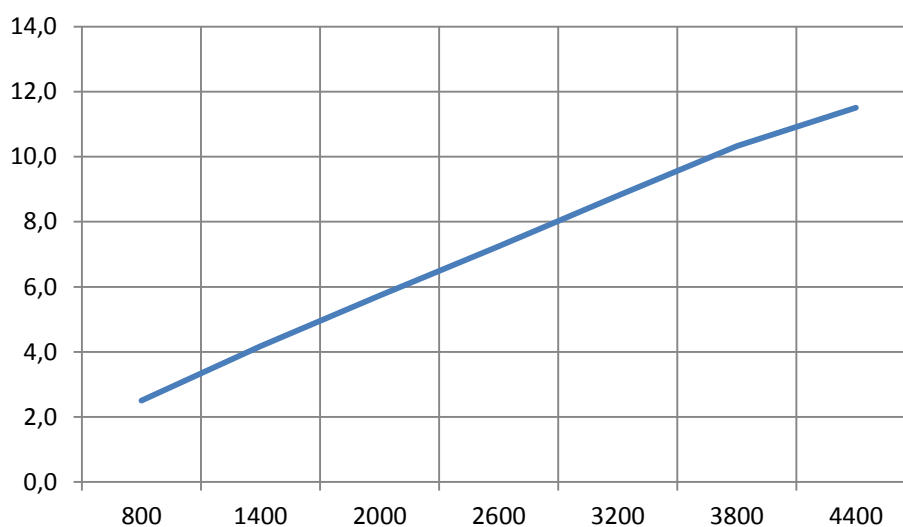


Рисунок 2 – Зависимость термогенерации мощности $N_{эдс}$ от частоты вращения коленчатого вала.

На основании проведенных расчетов были определены геометрические размеры змеевикового теплообменного аппарата, диаметра и высоты внутреннего цилиндра и корпуса термоаккумулятора.

Математическое моделирование и исследование тепловых процессов протекающих в термоаккумуляторе позволили определить, что данное устройство может быть использовано практически во всех наземно-технологических транспортных средствах. Оно может сохранять аккумулярованную теплоту внутри цилиндра до двух дней, что является весьма хорошим показателем особенно в зимнее время года. Предлагается термоаккумулятор размещать непосредственно после выпускного коллектора.

Принцип работы термоаккумулятора заключается в следующем: газы выходящие из выпускного коллектора входят в впускной канал циркулируют по змеевиковому теплообменнику и нагревают соль. Металлические стержни, нагреваясь передают тепловую энергию пластине. Пластина передает путем теплопроводности горячей пластине термогенератора или модуля Пельтье. В случае использования в качестве холодного теплоносителя жидкости или газа тепло от пластины передается путем конвективного теплообмена, передавая холодному теплоносителю от 12 до 40 кДж/с теплоты.

Исходя из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что эффективность предлагаемого термоаккумулятора весьма высока, что позволяет сделать его актуальным и востребованным на транспортных средствах.

Список использованных источников

1. Ландау, Л., Лифшиц Е. Механика сплошных сред. – М.: Полиграфкнига, 1944. – 623 с.
2. Расчет и проектирование транспортных энергетических установок: учеб. пособие / В.В. Салмин – Пенза: ПГУАС, 2012. – 124 с.
3. Цыганков, А.С. Расчеты теплообменных аппаратов: учебник. – СПб., 1995. – 132 с.

AUTOMOTIVE THERMOACCUMULATING

D.A. Atyasov, V.V. Salmin, A.P. Zhyk

*Penza state University,
Penza, Russia*

Abstract. The article substantiates the possibility of creating and using thermal accumulators for cars and tractors. The device and the principle of operation of the motor-tractor battery, as well as its application for the recovery and regeneration of energy transport power plants.

Keywords: heat accumulator, tractor, car, heat energy storage, heat exchanger.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИВЕДЁННЫХ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ ТРЁХСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ

О.А. Бoleзина, В.Д. Раков, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева

*ФГБОУ ВО Томский ГАСУ,
г. Томск, Россия*

Аннотация. В статье изложен алгоритм расчёта приведённых жесткостных характеристик трёхслойных стержней. Приведено сравнение результатов, полученных в разработанной программе, с численными и экспериментальными результатами других авторов.

Ключевые слова: трёхслойные стержни, балка из разно-модульного материала, деформации сдвига, приведённые жесткостные характеристики.

В практике современного строительства всё чаще находят применение конструкции, поперечные сечения элементов которых скомпонованы из разно-модульных материалов: металлодеревянные и клефанерные двутавровые балки; ограждающие конструкции, состоящие из несущих слоёв и расположенного между ними слоя утеплителя и т. д.

Для определения напряжённо-деформированного состояния таких конструкций в программных комплексах строительного назначения приходится использовать объёмные и оболочечные конечные элементы (КЭ), что требует высокой квалификации пользователя. При расчёте плоских и пространственных стержневых систем число степеней свободы резко увеличивается и сложность задачи существенно возрастает. Применение стержневых КЭ ограничивается заданием жесткостных характеристик сечения только в численном виде; результатами расчёта являются перемещения и внутренние усилия, а величины напряжений приходится определять вручную. Для устранения этого недостатка на кафедре строительной механики ТГАСУ разрабатываются алгоритм и программа расчёта трёхслойных стержней и стержневых систем, позволяющие определять внутренние усилия, напряжения и перемещения, в том числе с учётом сдвиговых деформаций. В основу алгоритма положен метод конечных элементов (МКЭ) в форме смешанного метода, предложенный в [1].

Постановка задачи. Требуется определить приведённые жесткостные характеристики поперечного сечения балки при изгибе. Рассматривается сечение с двумя осями симметрии в двух вариантах – прямоугольное и составное двутавровое. Балка изготовлена из трёх слоёв; модули упругости

E_1 у верхнего и нижнего слоёв одинаковы, у среднего – E_2 ; модули сдвигов слоёв – G_1, G_2 соответственно.

Материалы и методы. Для расчёта используется гипотеза плоских сечений; контакт между слоями предполагается жёстким. В качестве тестовой задачи по вычислению приведённых жесткостных характеристик выбрана задача определения прогибов v в балке. Прогибы вычисляются по формуле Мора при учёте действия изгибающих моментов M_F и поперечных сил Q_F :

$$v = v_M + v_Q; \quad v_M = \sum \int_0^l \frac{M_1 M_F}{EJ_{red,M}} dx; \quad v_Q = \sum \eta \int_0^l \frac{Q_1 Q_F}{GA_{red,Q}} dx, \quad (1)$$

где $EJ_{red,M}, GA_{red,Q}$ – приведённые изгибные и сдвиговые жёсткости сечения; η – коэффициент влияния формы сечения [2].

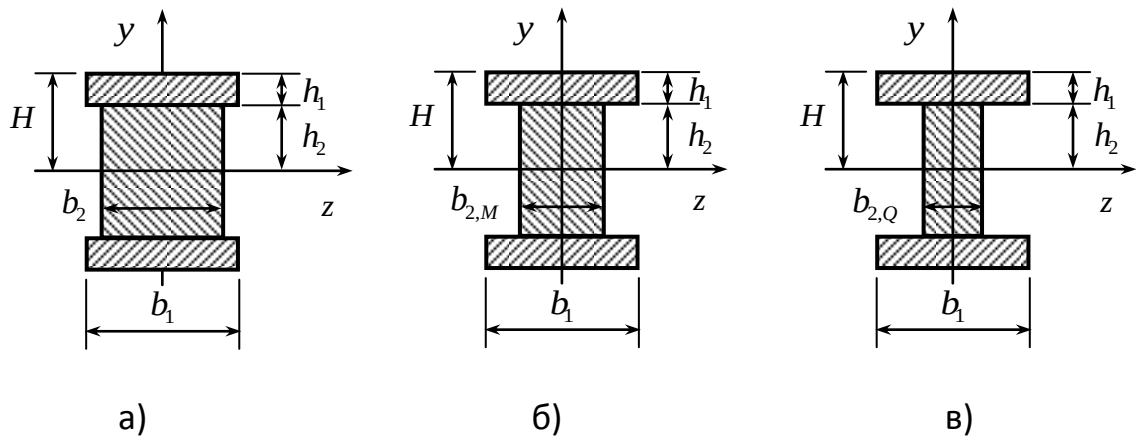


Рисунок 1 – а) схема поперечного сечения балки; б) схема сечения для определения приведённых характеристик при изгибе; в) то же, при сдвиге

Обозначения размеров исходных разно-модульных элементов, составляющих сечение, приведено на рис. 1, а.

Модули упругости $E_1 = E$ и сдвига $G_1 = G$ крайних слоёв принимаются за ведущие, после чего вычисляются коэффициенты приведения:

$$n_E = \frac{E_2}{E_1}; \quad n_G = \frac{G_2}{G_1}. \quad (2)$$

При вычислении $EJ_{red,M}$ ширина среднего слоя $b_{2,M} = b_2 n_E$ (рис. 1, б); при вычислении $EJ_{red,Q}, GA_{red,Q}, \eta$ (рис. 1, в) $b_{2,Q} = b_2 n_G$. Вычисление

площади сечения $A_{red,Q}$ и осевых моментов инерции $J_{red,M}$, $J_{red,Q}$ производится по формулам сопротивления материалов.

Коэффициент влияния формы сечения, учитывающий неравномерность распределения касательных напряжений, определяется по формуле [2]:

$$\eta = \frac{A_{red,Q}}{J_{red,Q}^2} \int_A \frac{(S_z^{отс})^2}{b_{2,Q}^2} dA = \frac{A_{red,Q}}{J_{red,Q}} (V_1 + V_2), \quad (3)$$

где величины V_1 и V_2 получены вычислением соответствующих интегралов:

$$V_1 = \int_{h_2}^H \frac{(S_z^{отс})^2}{b_1^2} b_1 dy = \frac{b_1}{4} \left(\frac{8H^5}{15} - H^4 h_2 + \frac{2H^2 h_2^3}{3} - \frac{h_2^5}{5} \right), \quad (4)$$

$$V_2 = \int_0^{h_2} \frac{(S_z^{отс})^2}{b_{2,Q}^2} b_{2,Q} dy = \frac{1}{b_{2,Q}} \left(C_1^2 h_2 + \frac{2C_1 b_{2,Q} h_2^3}{3} + \frac{2b_{2,Q}^2 h_2^5}{15} \right), \quad (5)$$

$$C_1 = b_1 h_1 \left(h_2 + \frac{h_1}{2} \right). \quad (6)$$

Для реализации алгоритма вычисления приведённых жесткостных характеристик и перемещений по формулам (1)–(6) в среде визуальной разработки Borland Delphi на языке Object Pascal составлена программа расчёта. Апробация предложенного алгоритма произведена на ряде примеров.

Пример № 1. Шарнирно опертая балка [3] пролётом $\ell = 1,0$ м загружена равномерно распределённой нагрузкой $q = 1,0$ кН/м. Поперечное сечение балки – прямоугольник с размерами $b_1 = b_2 = 1,0$ см, $h_1 = 0,1$ см, $h_2 = 2,5$ см. Наружные слои выполнены из стали с характеристиками: $E_1 = 2,1 \cdot 10^8$ кПа, $G_1 = 0,81 \cdot 10^8$ кПа. Характеристики заполнителя внутреннего слоя: $E_2 = 50,0 \cdot 10^3$ кПа, $G_2 = 19,3 \cdot 10^3$ кПа.

Коэффициенты приведения, вычисленные по формуле (3), $n_E = n_G = 2381 \cdot 10^{-5}$. Приведённые геометрические характеристики сечения: $A_{red,M} = A_{red,Q} = 0,201 \text{ см}^2$, $J_{red,M} = J_{red,Q} = 1,303 \text{ см}^4$. Коэффициент влияния формы сечения $\eta = 1624$. Перемещения от изгибных деформаций $v_M = 4,75$ мм; от сдвиговых деформаций $v_Q = 12,47$ мм. Суммарный прогиб в середине пролёта балки составил 17,48 мм, что отличается от решения [3] на 1,61 %.

Пример № 2. Требуется определить прогиб в середине пролёта кле-ефанерной деревянной балки [4] двутаврового поперечного сечения с размерами: $b_1 = 9,5 \text{ см}$, $b_2 = 1,0 \text{ см}$, $h_1 = 4,5 \text{ см}$, $h_2 = 14,0 \text{ см}$. Пояса балки выполнены из сосны первого сорта с характеристиками: $E_1 = 10^4 \text{ МПа}$, $G_1 = 500 \text{ МПа}$. Стенка балки фанерная с $E_2 = 9000 \text{ МПа}$, $G_2 = 750 \text{ МПа}$. Пролёт балки $\ell = 2,5 \text{ м}$; сосредоточенные силы $F = 7,5 \text{ кН}$ прикладывались в третях пролёта.

Рассчитанные приведённые характеристики сечения при $n_E = 0,9$; $n_G = 1,5$: $A_{red,M} = 110,7 \text{ см}^2$; $A_{red,Q} = 127,5 \text{ см}^2$; $J_{red,M} = 243680 \text{ см}^4$; $J_{red,Q} = 254650 \text{ см}^4$; $\eta = 2,379$. Перемещения от изгибных деформаций $v_M = 2,78 \text{ мм}$; от сдвиговых деформаций $v_Q = 2,33 \text{ мм}$. Суммарный прогиб $v = 5,11 \text{ мм}$ отличается от экспериментального замеренного прогиба [4] на 2,2 %.

Выводы. Предложен алгоритм расчёта приведённых жесткостных характеристик трёхслойных стержней с двумя осями симметрии с поперечным сечением в виде прямоугольника или составного двутавра. Приведено сравнение результатов расчёта прогибов разномодульных балок с численными и экспериментальными данными других авторов.

Работа выполнена при поддержке государственного задания Министерства образования и науки РФ (номер проекта 7.8899.2017/8.9).

Список использованных источников

1. Марина, Н.И. Конечный элемент сжато-изгибаемого стержня переменного сечения при расчёте смешанным методом / Н.И. Марина, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева // Избранные доклады 63-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2017. – С. 57–65.
2. Горшков, А.Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / А.Г. Горшков, В.Н. Трошин, В.И. Шалашилин. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 544 с.
3. Нестеров, В.А. Конечно-элементный расчёт трёхслойной балки / В.А. Нестеров // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2011. – № 2 (35). – С. 48–53.
4. Кузнецов, И.Л. Разработка и исследование клеефанерной двутавровой балки / И.И. Кузнецов, Л.Р. Гимранов, И.В. Крайнов // Известия КГАСУ. – 2013. – № 2 (24). – С. 108–112.

CALCULATION IS GIVEN OF THE STIFFNESS CHARACTERISTICS CROSS-SECTIONS OF THREE-LAYER RODS

O.A. Bolezina, V.D. Rakov, B.A. Tukhfatullin, L.E. Puteeva

*FSBEI Tomsk State University of Architecture and Building,
Tomsk, Russia*

Abstract. The article presents an algorithm for calculating the reduced stiffness characteristics of three-layer rods. The results obtained in the developed program are compared with the numerical and experimental results of other authors.

Keywords: three-layer rods, beam of multi-modular material, shear deformation, given stiffness characteristics.

УДК 629.3

ПРИЧИНЫ И ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТИ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ

А.С. Буйдин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье показаны основные причины и признаки неисправности выхлопной системы.

Ключевые слова: неполадки выхлопной системы, элементы выхлопной системы.

Современная выхлопная система подвергается сильным нагрузкам со стороны внешней среды. На целостность и исправность выхлопной системы влияют высокие температуры выхлопных газов, воздействие агрессивных веществ, уязвимость конструктивных элементов системы и другие факторы. С течением времени могут возникать неполадки выхлопной системы, которые так или иначе будут влиять на работу автомобиля. Исходя из конструкции выхлопной системы автомобиля, можно выделить ряд неисправностей: неисправность выпускного коллектора; неисправность катализатора; неисправность датчика кислорода; неисправность резонатора; неисправность глушителя.

Таким образом, механические повреждения, коррозия, прогорание составных частей глушителя приводящие, к преждевременному отказу выхлопной системы двигателя являются актуальной проблемой.

Есть несколько советов, следуя которым водитель сможет защитить выхлопную систему автомобиля от преждевременного выхода из строя.

Перепад температур разогретого глушителя и морозного воздуха приводит образованию конденсата при остывании двигателя и глушителя соответственно. Превращение конденсата в лед приводит к разрушению микропор в покрытии и соответственно самого покрытия. После этого в месте повреждения начинает образовываться ржавчина, а соль, которой щедро усыпаны наши дороги зимой, только ускоряет этот процесс, что приводит к внеплановому ремонту. Чтобы этого избежать, достаточно хотя бы раз в год осматривать всю выхлопную систему. Если при осмотре были обнаружены очаги ржавчины, лучше не затягивать с ремонтом. Стальная защита выхлопной системы (рисунок 1) представляет собою металлический кожух повторяемый форму закрывающий нижнюю часть устройства.



Рисунок 1 – Стальная защита выхлопной системы

Применение стальной защиты двигателя и выхлопной системы обеспечивает следующее преимущество:

- жёсткость, обеспечиваемая за счет использования горячекатаной стали и штампованных элементов защиты;
- целостность картера двигателя и коробки передач, а так же самой выхлопной системы при наезде на выступающие неровности дороги;

Самостоятельная установка возможна, так как защита устанавливается в штатные отверстия автомобиля и имеет в комплекте крепежные элементы.

Сама стальная защита прослужит долго, за счет того, что обрабатывается специальными антикоррозийными средствами, а для монтажа используется оцинкованный крепеж.

Чтобы как-то защитить глушитель (рисунок 2) от коррозии, используют различные методы. К примеру, в США и в некоторых других странах 90% глушителей создают из алюминированной стали. На поверхность та-

кой стали диффузионным способом наносится смесь порошков оксидов алюминия и алюминия. Долговечность глушителя при всем этом растет раза в два-три. В Англии для производства глушителей берут сталь, в которой содержится 36% титана и 11% хрома. Еще для производства глушителей идет сталь, легированная молибденом.

Более качественно защищает внешние поверхности системы выпуска от коррозии покраска. Но, окрашивая поверхности системы, необходимо принимать во внимание, что температура отработавших газов у выпускного трубопровода колеблется от 420°C до 760°C, тогда как температура металла выхлопной трубы колеблется от 200°C до 540°C. Окрашивать систему выпуска следует только термостойкими лаками и эмалями. Термостойкость лака можно прирастить добавлением 6-10% дюралевой пудры. Пудра добавляется в лак только перед его применением, так как пудра при продолжительном хранении (больше 4 часов) начинает терять свою способность всплывать, из-за чего ухудшается внешний облик покрытий и эксплуатационные характеристики.

Есть и другие способы защиты системы выпуска от коррозии, которыми пользуются и автовладельцы, и мастера. Например такой – поверхность глушителя и выпускной трубы очищается от рыхловатой ржавчины и грязевых отложений, потом покрывается графитовой смазкой (наносить необходимо тонким слоем). После того как смазка обгорит, она оставит после себя крепкую антикоррозионную пленку темного цвета, которая и защитит детали от коррозии.



Рисунок 2 – Глушитель

Продлить работоспособность выхлопной системы можно за счет соблюдения простых советов:

– не использовать автомобиль для поездок на короткие расстояния – при низкой температуре возникает конденсация водяных паров на внутренних компонентах системы. Вода, взаимодействуя с некоторыми соединениями, присутствующими в выхлопных газах, образует кислоты, что в свою очередь вызывают сильную коррозию, значительно уменьшая срок службы системы.

– реже использовать автомобиль в сложных дорожных условиях – песок, грязь, камни, солёная вода на поверхности дороги, всё это приводит к повреждению выхлопной системы. На горячие элементы системы попадает вода или снег, что приводит к местной деформации металла и возникновению внутренних напряжений, ослабевают сварные швы и уплотнения компонентов.

– для проведения ремонта необходимо использовать только качественные детали и пользоваться услугами квалифицированного сервиса.

Следуя этим простым советам можно быть уверенным, что установка будет выполнена правильно, с соблюдением требуемых зазоров от кузова до элементов подвески, что позволит избежать дефектов при эксплуатации, а выхлопная система прослужит долго.

Список использованных источников

1. «Устройство и эксплуатация автомобилей» В.П. Полосков, П.М. Лещёв.
2. Технология ремонта машин и оборудования Авдеев М.В., Воловик Е.Л., Ульман И.Е.
3. <https://1avtorul.ru/ustrojstvo-avtomobilya.html>
4. <https://znanieavto.ru/gazy/vyxlopnaya-sistema-avtomobilya.html>
5. «Учебник по устройству легкового автомобиля» В.Ф. Яковлев

CAUSES AND SYMPTOMS OF THE EXHAUST SYSTEM

D.A. Buydin, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article shows the main causes and signs of malfunction of the exhaust system.

Keywords: problems of the exhaust system, the elements of the exhaust system.

ВЫХЛОПНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ

М.А. Верушкин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложены способы уменьшения выхлопных газов с помощью каталитического дожигателя.

Ключевые слова: уменьшение выброса выхлопных газов автомобиля в атмосферу.

На дорогах нашей страны миллионы машин, и каждая из них является источником загрязнения атмосферы. В крупных городах больше автомобилей, поэтому их выхлопы могут больше навредить атмосфере.

Для решения этой проблемы были приняты законы о контроле над загрязнением воздуха, ограничивающие выброс вредных веществ, производимый автомобилями. За многие годы производители автомобилей внесли много изменений в конструкцию двигателей и топливных систем для соответствия требованиям этих законов. Одно из таких изменений относится к 1975 г., когда было представлено интересное устройство под названием каталитический дожигатель выхлопных газов. Каталитический дожигатель предназначен для преобразования вредных веществ в менее вредные до их выхода из выхлопной системы автомобиля.

Каталитический дожигатель имеет очень простую конструкцию и огромное значение. В этой статье мы расскажем о том, какие вредные вещества производятся двигателем, и как каталитический дожигатель справляется с ними, снижая выбросы в атмосферу.

Для того, чтобы уменьшить выброс вредных веществ, двигатели современных автомобилей тщательно контролируют количество сжигаемого топлива. Они стараются поддерживать состав горючей смеси очень близким к стехиометрической точке, т.е. идеальному соотношению воздуха и топлива. В теории, при таком соотношении все топливо сгорает, благодаря кислороду, содержащемуся в воздухе. Для бензина стехиометрическое соотношение составляет приблизительно 14,7:1, т.е. на 1 кг бензина должен приходиться 14,7 кг воздуха. В действительности, во время езды состав топливной смеси немного отличается от идеального соотношения. Иногда смесь может быть бедной (отношение воздуха к топливу выше 14,7) или богатой (отношение воздуха к топливу ниже 14,7).

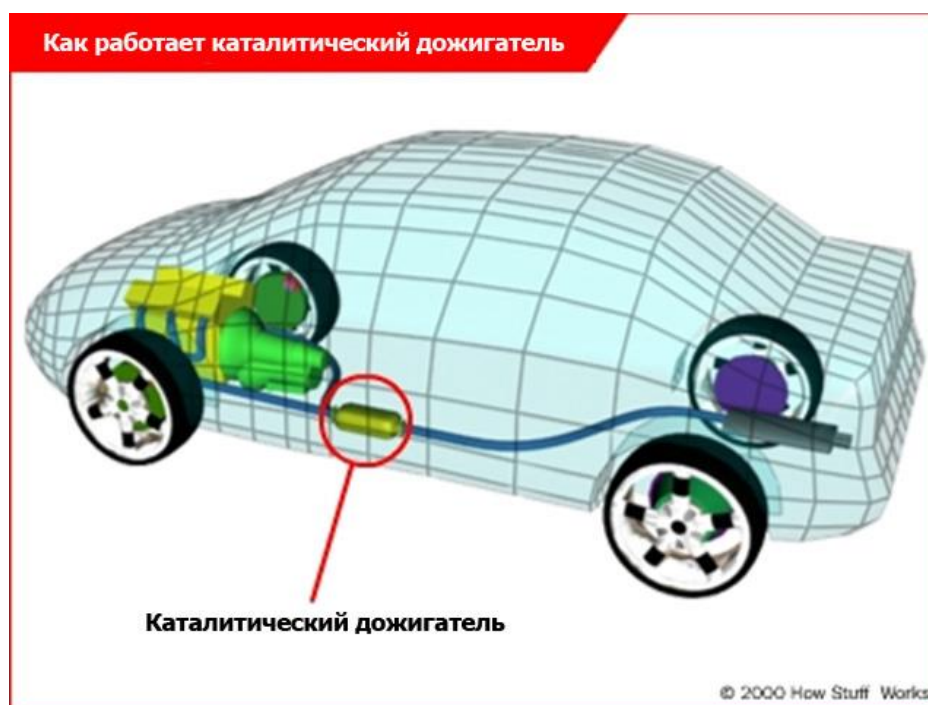


Рисунок 1 – Вредные вещества, производимые двигателем

Выбросы двигателя включают следующие вещества:

Газообразный азот (N_2) – воздух на 78% состоит из азота, и большая его часть проходит через двигатель.

Углекислый газ (CO_2) – один из продуктов сгорания. Углерод, содержащийся в топливе, связывается с кислородом из воздуха.

Пары воды (H_2O) – еще один продукт сгорания. Водород, содержащийся в топливе, связывается с кислородом из воздуха.

В большинстве случаев, эти выбросы не являются вредными, хотя считается, что углекислый газ способствует глобальному потеплению. В связи с тем, что процесс сгорания протекает в неидеальных условиях, двигатель также производит небольшое количество вредных выбросов. Каталитический дожигатель предназначен для их нейтрализации:

Угарный газ (CO) – ядовитый газ без цвета и запаха.

Углеводороды или летучие органические соединения (ЛОС) образуются из испарений несгоревшего топлива и приводят к возникновению смога. Оксиды азота (NO и NO_2 или их общее обозначение NO_x) приводят к образованию смога и кислотных дождей, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на слизистые оболочки.

Как каталитический дожигатель борется с загрязнением?

В химии катализатором называется вещество, которое вызывает или ускоряет химическую реакцию без его изменения. Катализатор принимает участие в реакции, но не является ни реагентами, ни продуктами реакции. В теле человека ферменты являются естественными катализаторами, отвечающими за протекание большинства важных биохимических реакций

В каталитическом дожигателе задействовано два типа катализаторов: восстановительный катализатор и окислительный катализатор. Оба типа состоят из керамической структуры, покрытой металлическим катализатором, обычно платиной, родием и/или палладием. В связи с тем, что материалы являются чрезвычайно дорогими, требуется создать конструкцию, обеспечивающую максимальную площадь контакта катализатора с потоком выхлопных газов при минимальном количестве катализатора. В некоторых новых дожигателях используется смесь золота с более традиционными катализаторами. Золото дешевле других материалов и может повысить окисление – химическую реакцию, снижающую количество вредных веществ до 40%

Большинство современных автомобилей оснащены трехступенчатыми каталитическими дожигателями. Такая конструкция используется для контроля трех типов загрязняющих выбросов, с которыми борется дожигатель.

На первой ступени дожигателя используется восстановительный катализатор. В катализаторе используется платина и родий, снижающие выброс NOx. При контакте молекул NO и NO₂ с катализатором, происходит восстановления кислорода для образования O₂. Атомы азота связываются с другими восстановленными атомами азота для образования N₂. Пример:



Список использованных источников

1. Сексенбаева, Р.Б., Данияров Н.А., Жалгасбеков А.З., Минбаев Ж. С. Каталитические нейтрализаторы для дизельных двигателей // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2014 г.). – СПб.: Заневская площадь, 2014. – С. 94-97. – URL <https://moluch.ru/conf/tech/archive/89/5439/>

2. <https://exist.ru/document/articles/2072>

3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B5%D1%80

CAR EXHAUST SYSTEM

M.A. Verushkin, A.A. Voinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposed ways to reduce exhaust gases using a catalytic afterburner.

Keywords: reduction of vehicle exhaust emissions into the atmosphere.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УДЕРЖАНИЯ КУЗОВА НА ОДНОМ УРОВНЕ ПРИ ЗАГРУЗКИ И РАЗГРУЗКИ

А.А. Войнов, А.Ю. Никулин

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования автоматической системы поддержания кузова на одном уровне при загрузке и разгрузки транспортного средства. Описана разрабатываемая конструкция, с возможностью применения на грузовых автомобилях, прицепах и полуприцепах.

Ключевые слова: подвеска, задний мост, ресивер, пневмоподушка, плавающий механизм, амортизатор.

В конструкции большинства грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов применяются зависимые подвески на продольных полуэллиптических листовых рессорах. Нагрузка может меняться в значительных пределах в зависимости от массы перевозимого груза и уровень положения кузова разный. При такой подвески кузов проседает и при движении может задевать об некоторые части шасси. Сегодня в подвесках современных грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов часто применяется пневматическая подвеска. Пневмоподвеска легче рессорной, обеспечивает более высокую плавность хода и дает возможность регулировать расстояние от грузовой платформы до поверхности дороги. Это особенно важно для грузовых автомобилей, где необходимо облегчить процесс погрузки-разгрузки автомобиля у пандусов, складских помещений и т.п. Некоторые автомобили имеют специальные пульты управления для регулировки высоты грузовой платформы при нахождении водителя вне автомобиля [1].

Предлагаемая система может осуществлять регулирование уровня платформы автоматически без вмешательства водителем. Данная система состоит из:

- компрессора;
- ресивера;
- плавающего механизма дроссельного типа;
- электромагнитного датчика на карданном вале;
- пневмоподушек (пневморессор);
- трубопровода и шлангов.

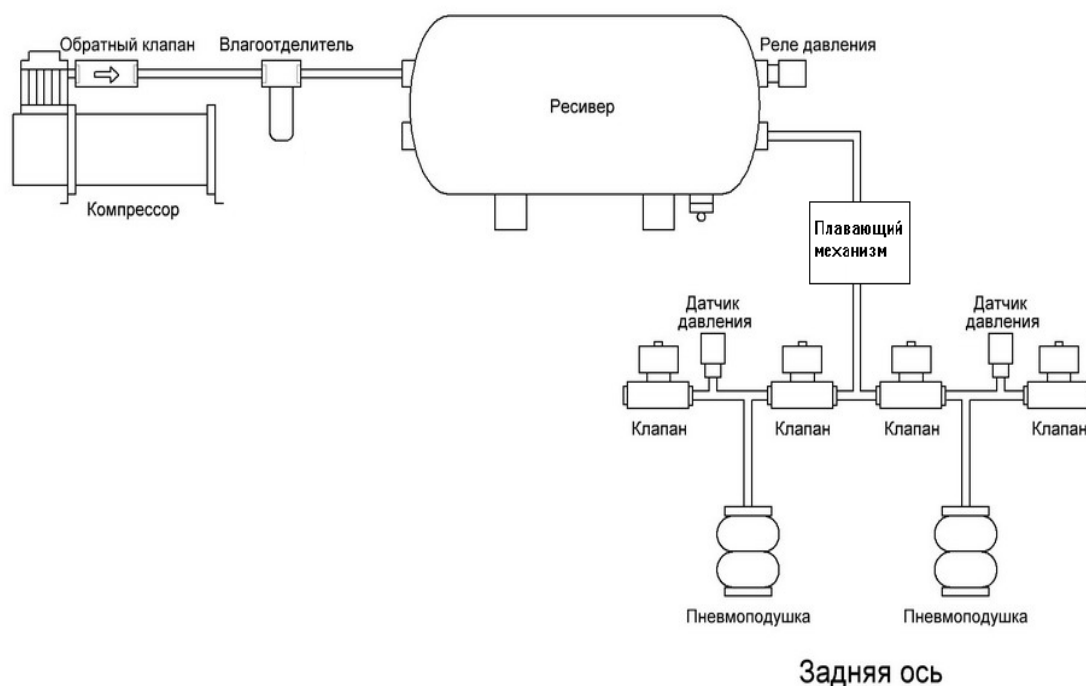


Рисунок 1 – Конструкция системы удержания кузова на одном уровне

Поднятие грузовой платформы осуществляется за счет активации пневморессор, которые располагаются на мостах. Количество пневмоподушек зависит от количества колес и осей транспортного средства.

Воздух, подаваемый компрессором в ресивер накапливается и дальше по трубопроводу поступает в плавающий механизм – распределитель золотникового типа и далее к пневмоподушкам. В этом распределителе золотникового типа есть плунжер, который имеет шарнирное соединение с рамой автомобиля. В зависимости от положения рамы распределитель золотникового типа автоматически впускает или выпускает воздух из пневморессор. Изначально плунжер занимает промежуточное для себя положение, но при увеличении нагрузки на платформу он перемещается вниз и тем самым открывает впускное окно, через которое воздух перемещается в пневморессоры. За счет увеличения давления происходит линейное увеличение пневморессоры, что приводит к выравниванию платформы до уровня который был изначально. Если происходит разгрузка, то вес платформы будет уменьшаться и, следовательно, плунжер будет перемещаться вверх, вследствие чего открываются выпускные отверстия.

Когда определенная порция воздуха вышла подушка сдувается, уменьшаясь в размерах, уровень платформы становится прежним, а плунжер занимает первоначальное место.

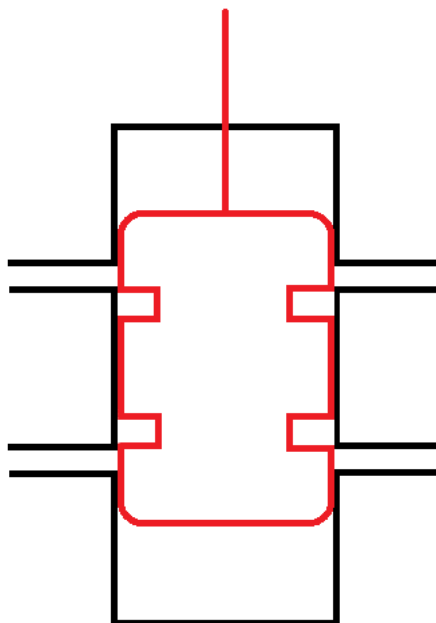


Рисунок 2 – Распределитель золотникового типа

При движении автомобиля будет срабатывать датчик вращения карданного вала, что позволит отключить механизм золотникового типа. При перемещении по дороге возможны отклонения платформы от уровня и возможно срабатывание системы, что привело бы к активации пневмоподушек.

Данная система позволяет улучшить процесс погрузки-разгрузки транспортного средства, так как уровень платформы будет находиться в постоянном положении. Для погрузчика не нужно будет несколько раз изменять высоту пандуса для заезда на платформу полуприцепа и съезда с неё, тем самым уменьшится время погрузки-разгрузки.

Список используемых источников

1. Основы конструкции автомобиля / А.М. Иванов, А.Н. Солнцев, В.В Гаевский и др. 2005. – 248 с.
2. Конструкция автомобиля. Шасси. /Под общ. ред. А.Л. Карунина – М.: МАМИ, 2000. – 502 с.
3. Лукин, П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов. – М.: Машиностроение, 1984. – 36 с.
4. Раймпель, И. Автомобильные шасси. Амортизаторы, шины и колеса / И. Раймпель. – М. : Машиностроение, 1986. – 286 с.

AUTOMATIC SYSTEM OF HOLDING A BODY AT ONE LEVEL DURING LOADING AND UNLOADING.

A.A. Voynov, A.Yu. Nikulin

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of using the automatic system of maintaining the body at the same level when loading and unloading a vehicle. The design under development is described, with the possibility of application on trucks, trailers and semi-trailers.

Keywords: suspension, rear axle, receiver, air cushion, floating mechanism, shock absorber.

УДК 629.113

МОДЕРНИЗАЦИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ТОРМОЗОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ БУКСОВАНИЯ КОЛЕСА

A.A. Войнов, P.A. Захарченко

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В данной статье рассмотрена актуальность использования антиблокировочной системы тормозов автомобиля. Описана разрабатываемая конструкция, с возможностью индивидуального регулирования скольжения колеса.

Ключевые слова: тормозная система, управляемость, торможение, устойчивость.

При экстренном торможении автомобиля возможна блокировка одного или нескольких колёс. В этом случае весь запас по сцеплению колеса с дорогой используется в продольном направлении. Заблокированное колесо перестает воспринимать боковые силы, удерживающие автомобиль на заданной траектории, и скользит по дорожному покрытию. Автомобиль теряет управляемость, и малейшее боковое усилие приводит его к заносу.

Работа антиблокировочной системы тормозов (ABS) носит циклический характер. Цикл работы системы включает три фазы: 1. удержание давления; 2. сброс давления; 3. увеличение давления.

На основании электрических сигналов, поступающих от датчиков угловой скорости, блок управления ABS сравнивает угловые скорости ко-

лёт. При возникновении опасности блокирования одного из колёс, блок управления закрывает соответствующий впускной клапан. Выпускной клапан при этом также закрыт. Происходит удержание давления в контуре тормозного цилиндра колеса. При дальнейшем нажатии на педаль тормоза давление в тормозном цилиндре колеса не увеличивается.

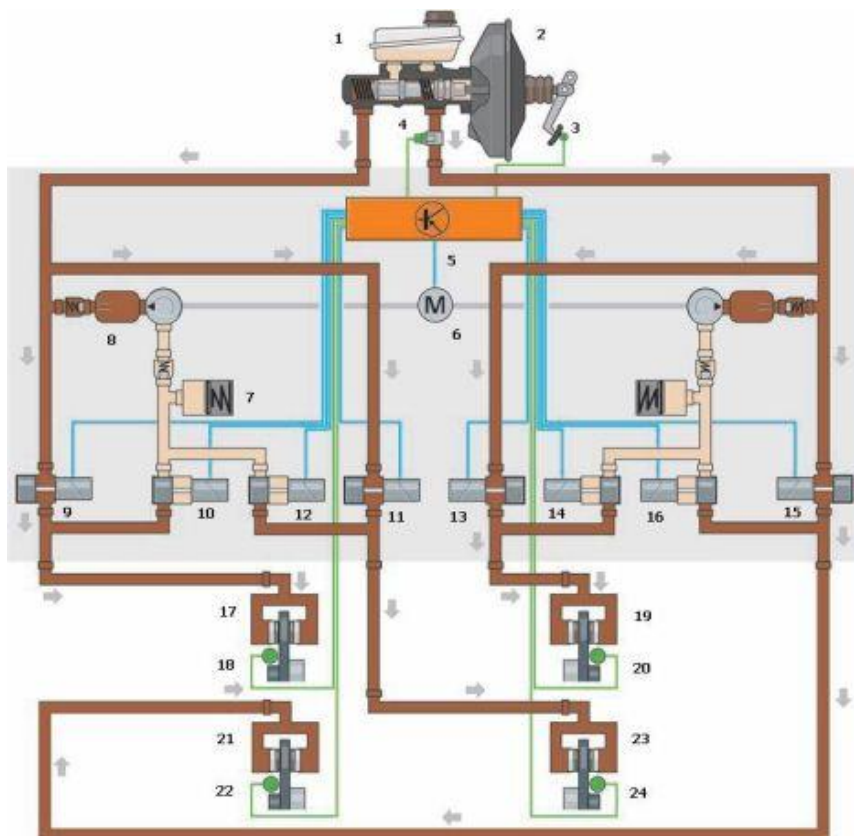


Рисунок 1 – Антиблокировочная система тормозов

1 – компенсационный бачок; 2 – вакуумный усилитель тормозов; 3 – датчик положения педали тормоза; 4 – датчик давления в тормозной системе; 5 – блок управления; 6 – насос обратной подачи; 7 – аккумулятор давления; 8 – демпфирующая камера; 9 – впускной клапан переднего левого тормозного механизма; 10 – выпускной клапан привода переднего левого тормозного механизма; 11 – впускной клапан привода заднего правого тормозного механизма; 12 – выпускной клапан привода заднего правого тормозного механизма; 13 – впускной клапан привода переднего правого тормозного механизма; 14 – выпускной клапан привода переднего правого тормозного механизма; 15 – впускной клапан привода заднего левого тормозного механизма; 16 – выпускной клапан привода заднего левого тормозного механизма; 17 – передний левый тормозной цилиндр; 18 – датчик частоты вращения переднего левого колеса; 19 – передний правый тормозной цилиндр; 20 – датчик частоты вращения переднего правого колеса; 21 – задний левый тормозной цилиндр; 22 – датчик частоты вращения заднего левого колеса; 23 – задний правый тормозной цилиндр; 24 – датчик частоты вращения заднего правого колеса

При продолжающейся блокировке колеса, блок управления открывает соответствующий выпускной клапан. Впускной клапан при этом остается закрытым. Тормозная жидкость перепускается в аккумулятор давления. Происходит сброс давления в контуре, при этом скорость вращения колеса увеличивается. При недостаточной емкости аккумулятора давления, блок управления ABS подключает к работе насос обратной подачи. Насос обратной подачи перекачивает тормозную жидкость в демпфирующую камеру, уменьшая давление в контуре. Водитель при этом ощущает пульсацию педали тормоза.

Как только угловая скорость колеса превысит определенное значение, блок управления закрывает выпускной клапан и открывает впускной. Происходит увеличение давления в контуре тормозного цилиндра колеса.

Наиболее эффективной будет являться антиблокировочная система тормозов с индивидуальным регулированием буксования колеса, т.н. четырехканальная система. Индивидуальное регулирование позволит получить оптимальный тормозной момент на каждом колесе в соответствии с дорожными условиями и, как следствие, минимальный тормозной путь.

Конструкция антиблокировочной системы включает датчики частоты вращения колес, датчик давления в тормозной системе, блок управления и гидравлический блок в качестве исполнительного устройства.

Датчик скорости устанавливается на каждое колесо. Он фиксирует текущее значение частоты вращения колеса и преобразует его в электрический сигнал. На основании сигналов датчиков блок управления выявляет ситуацию блокирования колеса. В соответствии с установленным программным обеспечением блок формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства – электромагнитные клапаны и электродвигатель насоса обратной подачи гидравлического блока системы. Гидравлический блок объединяет впускные и выпускные электромагнитные клапаны, аккумуляторы давления, насос обратной подачи с электродвигателем, демпфирующие камеры. В гидравлическом блоке каждому тормозному цилиндру колеса соответствует один впускной и один выпускной клапаны, которые управляют торможением в пределах своего контура. Аккумулятор давления предназначен для приема тормозной жидкости при сбросе давления в тормозном контуре. Насос обратной подачи подключается, когда емкости аккумуляторов давления недостаточно. Он увеличивает скорость сброса давления. Демпфирующие камеры принимают тормозную жидкость от насоса обратной подачи и гасят ее колебания. В гидравлическом блоке устанавливается два аккумулятора давления и две демпфирующие камеры по числу контуров гидропривода тормозов.

Преимущество данной системы заключается в том что, каждое колесо контролируется независимо (через четырех-канальную систему ABS), тормозное давление ограничивается автоматически или сокращается только в отношении того колеса, которое может быть заблокировано.

Список используемых источников

1. Богатырев, А.В. Автомобили / А.В. Богатырев, Шатров, Вакхланов. - М.: Колос, 2004. - 496 с.
2. Осепчугов, В.В. Автомобиль. Анализ конструкции и элементы расчета / В.В. Осепчугов, А.К. Фрумкин. - М.: Машиностроение, 1989.
3. Лукин, П.П. Конструирование и расчет автомобиля / П.П. Лукин [и др.]. - М.: Машиностроение, 1984. - 376 с.

DEVELOPMENT OF ABS SYSTEM WITH THE POSSIBILITY OF INDIVIDUAL REGULATION OF WHEEL RATE

A.A. Voynov, R.A. Zakharchenko

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. This article discusses the relevance of using the anti-lock braking system of a car. The design under development is described, with the possibility of individual regulation of wheel slip.

Keywords: brake system, controllability, braking, stability.

УДК 629.113

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИТОРМАЖИВАНИЯ ПРОСКАЛЬЗЫВАЮЩЕГО КОЛЕСА

А.А. Войнов, Н.В. Бондаренко

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования тормозных систем с автоматической системой притормаживания проскальзывающего ведущего колеса. Описана разрабатываемая конструкция, с возможностью блокировки проскальзывающего колеса. Рассмотрены преимущества данного типа конструкций.

Ключевые слова: тормозная система, проходимость, проскальзывание.

В настоящее время одной из проблем серийных переднеприводных автомобилей со свободным дифференциалом является тот факт, что при отсутствии или недостаточности сцепления с дорожным покрытием у од-

ного из ведущих колес, второе колесо не будет получать достаточного момента для начала движения автомобиля [1].

Существующие варианты решения данной проблемы связаны в основном с изменением конструкции дифференциала, которое приводит к утрате преимуществ свободного дифференциала, изменяя в худшую сторону управляемость автомобиля при движении по покрытиям с высоким коэффициентом сцепления [1], либо не решает проблему полностью (например дифференциал повышенного трения Torsen, бесполезный при вывешенном колесе, крутящий момент на котором практически равен нулю [2]).

Конструкция разрабатываемой системы

В качестве альтернативного варианта решения проблемы пробуксовки ведущего колеса с недостаточным или отсутствующим сцеплением с дорожным покрытием предлагается установка вспомогательной автоматической системы притормаживания проскальзывающего колеса.

Конструкция разрабатываемой системы представлена на рисунке 1.

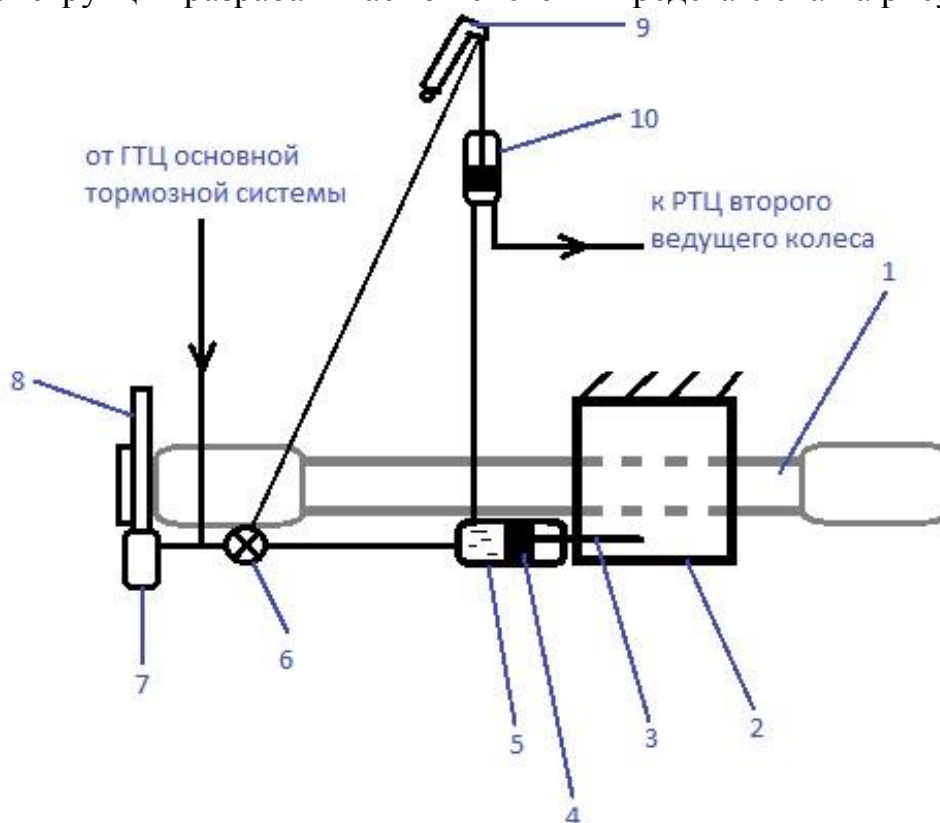


Рисунок 1 – Конструкция системы: 1 –приводной вал;
2 –всережимный регулятор; 3 –шток; 4 –поршень;
5 – вспомогательный тормозной цилиндр; 6 – электромагнитный клапан, 7 – тормозной суппорт, 8 –тормозной диск, 9 –управляющий рычаг, 10 –вспомогательный главный тормозной цилиндр

Система состоит из закрепленного на подрамнике всережимного регулятора 2, вала грузиков, которые расходятся к периферии от вращения приводного вала ведущего колеса 1 за счет шлицевого соединения обоймы гру-

зиков; штока всережимного регулятора 3, соединенного с поршнем 4 вспомогательного рабочего тормозного цилиндра 5, нормально-закрытого электромагнитного клапана 6, тормозного суппорта 7, тормозного диска 8, управляющего рычага 9 и вспомогательного главного тормозного цилиндра 10.

В штатной ситуации электромагнитный клапан 6 закрыт, работает только основная тормозная система автомобиля.

В случае невозможности начала движения автомобиля, связанного с проскальзыванием одного из ведущих колёс, посредством управляющего рычага 9 включается система притормаживания проскальзывающего колеса. Рычаг замыкает контакты, подавая напряжение на катушку электромагнитного клапана 6, который открывает магистраль от вспомогательного рабочего тормозного цилиндра, одновременно с этим воздействует на поршень вспомогательного главного тормозного цилиндра 10. При последующем проскальзывании колеса шток 3 всережимного регулятора 2 воздействует на поршень 4 вспомогательного рабочего тормозного цилиндра 5, создавая давление тормозной жидкости на поршень в тормозном суппорте 7, тем самым блокируя колесо, находящееся на скользком покрытии, позволяя тем самым при свободном дифференциале вращаться колесу, имеющему лучшее сцепление с дорогой.

Преимущество автоматической системы притормаживания проскальзывающего колеса без вмешательства в конструкцию дифференциала автомобиля заключается в том, что позволяет самостоятельно начинать движение при проскальзывающем либо вывешенном одном из ведущих колёс. В штатной ситуации система притормаживания отделена от основной тормозной системы автомобиля перекрытыми электромагнитными клапанами и не оказывает влияния на его ходовые качества.

Список используемых источников

1. Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ.ред. А.Л. Карунина – М.: МАМИ, 2000. – 528 с.
2. Андреев, А.Ф. Дифференциалы колёсных машин / А.Ф. Андреев, В.В. Ванцевич, А.Х. Лефаров. – М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.

AUTOMATIC BRAKING SYSTEM OF SLIDING WHEEL

A.A. Voynov, N.V. Bondarenko

*FSBEI HE «Penza state university»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of the use of brake systems with an automatic braking system of the sliding drive wheel. The design under development is described, with the possibility of blocking the slip wheel. The advantages of this type of structures are considered.

Keywords: brake system, passability, slipping.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ

В.А. Вахромеев

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. в статье рассматриваются основные направления повышения эффективности планирования и контроля работы общественного транспорта с использованием современных информационных технологий.

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, диспетчерское управление, планирование работы транспорта, общественный транспорт.

В настоящее время одной из важнейших задач в стратегическом развитии транспортной отрасли является обеспечение эффективной работы городского пассажирского транспорта. Пассажирский транспорт имеет важное значение в жизни человека по причине массового использования, обусловленного выполнением таких операций, как доставка пассажиров к местам работы или учебы, а также на культурно-массовые мероприятия. Однако при осуществлении данных операций каждый перевозчик должен ставить перед собой задачи, которые в дальнейшем обеспечат эффективную работу: экономия эксплуатационных расходов, повышение качества транспортных услуг и объема перевозок, а также повышение их безопасности.

Одной из причин, снижающей эффективность работы городского пассажирского транспорта, является увеличение маршрутных такси и количества личного автотранспорта. Это приводит к уменьшению пропускной способности городской транспортной сети. Рост автомобилизации на территориально ограниченной дорожной сети является серьезной проблемой. Не хватает мест для паркующихся и движущихся автомобилей, увеличиваются расходы, связанные с адаптацией городского расселения к автомобильному движению, не хватает энерго-ресурсов, увеличивается число дорожно-транспортных происшествий.

Образование заторов на дорогах и перекрестках города приводит к увеличению времени поездки, а это в свою очередь влияет на психологический и экологический аспекты данной проблемы.

Во-первых, вследствие того, что городской пассажирский транспорт оказывается участником дорожных заторов, снижается регулярность рейсов, надежность перевозок, время движения по маршруту становится малопредсказуемым. В результате увеличивается расход топлива, для обес-

печения потребности в перевозках требуется увеличение парка подвижного состава и, соответственно, растет себестоимость перевозок.

Во-вторых, длительное нахождение в дорожном заторе способствует накоплению так называемой транспортной усталости как у пассажиров, так и у водителей транспортных средств, что в конечном итоге может привести к снижению внимания и уменьшению уровня безопасности движения.

Построение надежной транспортной сети позволяет увеличить уровень транспортной доступности, снизить уровень транспортной дискриминации населения, увеличить транспортную подвижность населения и улучшить другие показатели, характеризующие эффективную работу общественного транспорта в городе в целом.

Некоторые из этих проблем могут быть решены путем внедрения системы мониторинга пассажирского транспорта, которая позволит диспетчерской службе автотранспортных предприятий отслеживать работу каждого подвижного состава на линии, а также контролировать расход топлива, технические параметры, безопасность пассажиров при помощи спутниковых систем слежения. Мониторинг, прежде всего, направлен на устранение последствий отклонений фактических параметров процесса перевозок пассажиров от заданных. Благодаря использованию систем мониторинга существенно повышается уровень безопасности пассажиров, работа водителей становится более дисциплинированной, сокращаются эксплуатационные расходы. Следует отметить, что использование этой системы возможно независимо от размера автопарка и формы собственности предприятия.

В настоящее время в России контроль транспортных объектов осуществляется при помощи двух систем: отечественной системы ГЛОНАСС и американской системы GPS. Использование оборудования, совмещающие эти две системы, повышает надежность работы системы за счет возрастания числа спутников, по которым осуществляется навигация, а также снижается риск. Широкий спектр возможностей систем мониторинга делает их незаменимыми при решении задач, связанных с управлением пассажирскими перевозками.

Модернизация парка транспортных средств, позволяет повысить качество обслуживания пассажиров и улучшить экономические показатели работы транспортной системы. Новые автобусы обладают большей вместимостью, следовательно, увеличится наполняемость автобусов, что особенно актуально в часы наибольшей транспортной активности населения города. Также следует обратить внимание, что переход автобусного парка на модели, производимые в соответствии с более жесткими экологическими требованиями, может снизить уровень выбросов вредных веществ.

Функция закрепления низкопольного транспортного средства за определенным графиком работы любого вида наземного городского пассажирского транспорта и дальнейшее отображение времени прохождения низкопольного транспортного средства в расписании движения, разме-

щенном на официальном сайте и на информационном табло остановочных пунктов, позволит маломобильным пассажирам (людям с ограниченными возможностями здоровья; пассажирам с детскими колясками; пожилым людям и т.п.) заранее планировать свою поездку.

Создание информационно-аналитической системы управления общественным транспортом необходимо для повышения эффективности управления пассажирским транспортом. Формирование единой маршрутной сети общественного транспорта предполагает ведение реестра маршрутов городского пассажирского транспорта. Реестр представляет собой информационную систему учета в электронном и бумажном носителях сведений о маршрутах общественного транспорта (включая его номер, путь следования, с указанием места остановочных пунктов и их наименования, места конечных остановочных пунктов). Данные реестра должны быть открыты и общедоступны, размещаться в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Для улучшения и упорядочения движения общественного транспорта, обеспечения комфортных условий пересадки пассажиров и эффективности использования подвижного состава необходимо осуществлять оптимизацию маршрутной сети, которая обусловлена необходимостью: исключения дублирования маршрутов общественного транспорта; распределения подвижного состава по маршрутам с учетом пропускной способности дорог, допустимой скорости движения и, в соответствии, с его потребностями по маршруту; сокращения транзитных маршрутов общественного транспорта, проходящих через центр города; открытия новых маршрутов общественного транспорта для удовлетворения потребностей населения.

Внедрение современных информационных технологий и повышение уровня доступности и качества транспортных услуг для населения являются приоритетными задачами развития транспорта и повышения эффективности его управления.

Список используемых источников

1. Гудков, В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. М.: Горячая линия–Телеком, 2006. – 448 с.

2. Зырянов, В.В., Семчугова Е.Ю., Скрынник А.М. Применение информационных технологий при повышении мобильности и обеспечении транспортной безопасности / В.В. Зырянов, Е.Ю. Семчугова, А.М. Скрынник // Инженерный вестник Дона. – 2012. – №4. – Ч. 1. <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1083>.

3. Зырянов, В.В., Кочерга В.Г., Поздняков В.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения / В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга, В.Н. Поздняков // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – №1. – С. 28-33.

5. Семчугова, Е.Ю. и другие. Определение весомости показателя надежности транспортных услуг в качестве перевозок / Е.Ю. Семчугова, В.В. Зырянов, П.П. Володькин, Г.Г. Денисов, В.Ю. Цыплаков // Наукоедение: Интернет-журнал. – 2012. – №4. – Ч. 1. – [http://naukovedenie.ru/PDF/55ergsu412 .pdf](http://naukovedenie.ru/PDF/55ergsu412.pdf).

INCREASE OF EFFICIENCY OF MANAGEMENT OF URBAN PASSENGER TRANSPORT

V.A. Vakhromeev

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses the main directions of improving the planning and control of public transport using modern information technologies.

Keywords: urban passenger transport, dispatch control, transport planning, public transport.

УДК 629.3.017

РАЗРАБОТКА ГОРНОГО ТОРМОЗА

А.А. Войнов, И.С. Водянов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования горного тормоза. Описана конструкция, позволяющая сбавлять ход автомобиля за счёт двигателя. Рассмотрены преимущества данного типа конструкций.

Ключевые слова: тормоз, заслонка, давление, конструкция.

Если заглушить двигатель, автомобиль будет продолжать движение по инерции. Под действием силы сопротивления шины с дорожным покрытием скорость автомобиля снижается и он в конечном счёте останавливается. Но более эффективным является замедление под действием специальной создаваемой внешней силы, прикладываемой к тормозному устройству.

Тормозным управлением называется совокупность систем автомобиля, призванных уменьшать скорость движения вплоть до полной остановки и удерживать автомобиль на уклоне неограниченно длительное время.

Наиболее часто, для замедления автомобиля или удержания его на уклоне при стоянке используют силу сопротивления скольжению между

колесом и дорогой. Это сила возникает в результате того, что искусственно затрудняется свободное вращение колеса. Направление сопротивления скольжению между колесом и дорогой прямопротивоположное направлению движения автомобиля. Сопротивление вращению колеса могут создавать колесный тормозной механизм, сам двигатель автомобиля или специальный тормоз-замедлитель.

Максимальное сцепление колеса с дорогой при торможении обеспечивается при его качении с одновременным частичным проскальзыванием. Когда колесо полностью блокируется, то есть скользит по дороге без проворачивания, то сцепление может уменьшиться на треть от максимального значения. Поэтому при торможении не стоит доводить колесо до полной остановки вращения при движении автомобиля.

Каждое транспортное средство от самых малых автомобилей в несколько сотен килограмм до сотен тонн должно быть оборудовано рабочей, запасной и стояночной тормозными системами. Рабочая (основная) тормозная система обеспечивает уменьшение скорости движения вплоть до полной остановки. Запасная тормозная система призвана остановить автомобиль в случае выхода из строя основной. Стояночная тормозная система используется для удержания уже остановленного автомобиля на месте на неограниченный промежуток времени. Помимо этих систем на автомобиле можно установить вспомогательную.

Вспомогательная тормозная система, ограничивающая скорость движения автомобиля на длительных спусках, выполняется независимой от других тормозных систем [3].

Зачастую бывают такие ситуации, когда транспорт при движении под уклон начинает постепенно разгоняться до значительных скоростей. Водитель притормаживает рабочей тормозной системой, снижая скорость до безопасной, но через некоторое время автомобиль вновь разгоняется и цикл повторяется. За время движения по уклону цикл притормаживания многократно повторяется, от чего сильно изнашиваются шины и тормозные накладки, которые при этом ещё и нагреваются. При увеличении температуры тормозных механизмов снижается коэффициент трения накладки о тормозной барабан либо тормозной диск. Таким образом тормозная эффективность заметно падает. Резкое ухудшение тормозных свойств автомобиля может привести к дорожно-транспортному происшествию (ДТП) с тяжёлыми последствиями [4].

Для снижения количества ДТП была разработана для автомобилей специальная тормозная система, которая обеспечивает длительное движение на спуске с небольшой постоянной скоростью без использования механизмов основной тормозной системы. Колесные тормозные механизмы должны оставаться в холодном состоянии и быть готовы выполнить в любой момент торможение с максимальной эффективностью.

Такой специальной тормозной системой является вспомогательная тормозная система. Вспомогательная тормозная система не может снизить

скорость автомобиля до нуля. По нормативным документам эффективность вспомогательной тормозной системы считается достаточной, если на уклоне в 7 % длиной 7 км скорость автомобиля поддерживается на уровне около 30 км/ч.

Следует отметить, что в качестве тормоза-замедлителя на каждом автомобиле можно использовать двигатель в режиме холостого хода. Тормозной момент, создаваемый в этом случае двигателем, увеличивается при включении низших передач. Однако он слишком мал для обеспечения замедления автомобиля [1].

Более эффективным является специальный моторный (горный) тормоз. Горный тормоз представляет собой двигатель автомобиля, оборудованный дополнительным устройством поворота заслонки в выпускном трубопроводе выпускных газов, создающей дополнительное сопротивление.

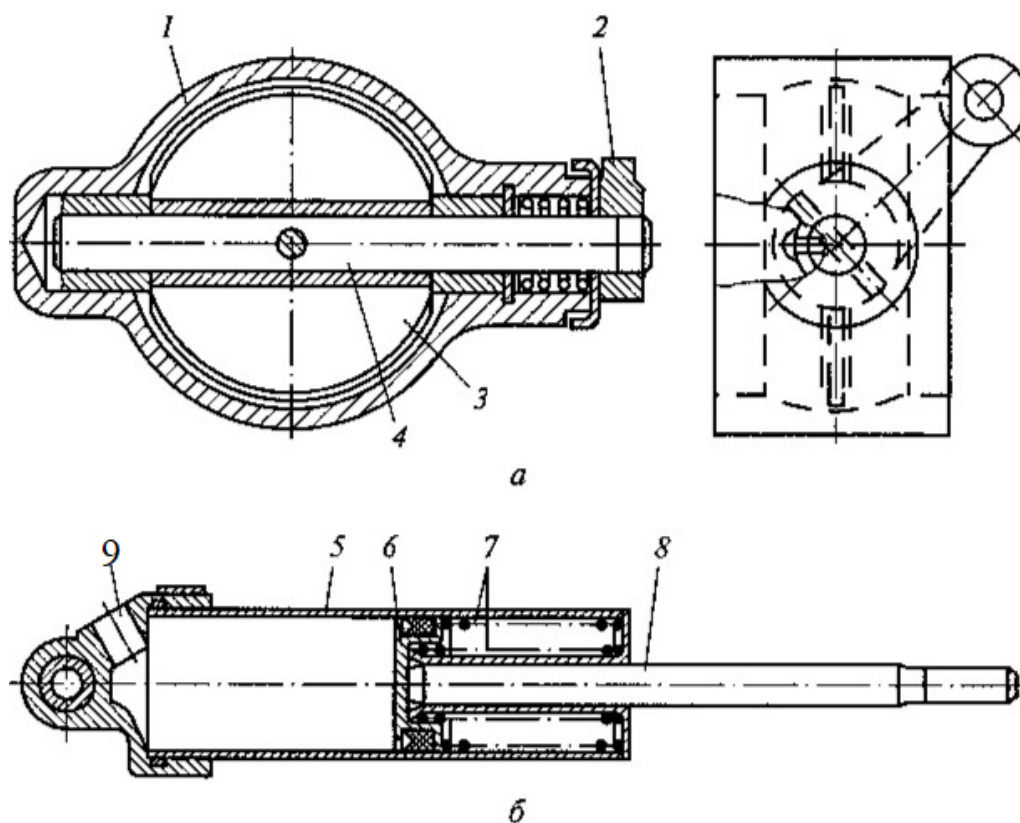


Рисунок 1 – Моторный тормоз-замедлитель (а) и пневмоцилиндр (б)
1 – корпус; 2 – рычаг; 3 – заслонка; 4 – вал; 5 – пневмоцилиндр; 6 – поршень; 7 – пружины; 8 – шток; 9 – вывод

Моторный тормоз-замедлитель служит для перекрытия выпускного трубопровода с целью перевода двигателя на режим торможения. Он устанавливается в выпускном коллекторе. Моторный тормоз (рисунок 1) включает в себя корпус 1 с полостью, заслонку 3 с валом 4, на котором установлен поворотный рычаг 2. Рычаг соединён со штоком 8 пневмоцилиндра 5.

Заслонка 3 имеет два фиксированных положения - вдоль и поперёк потока отработавших газов. При неработающем тормозе заслонка располагается продольно в корпусе 1 и не препятствует выходу отработавших газов из выпускного трубопровода двигателя.

При торможении сжатый воздух через вывод 9 поступая в пневмоцилиндр, воздействует на поршень 6 и, перемещает поршень со штоком 8 преодолев сопротивление возвратных пружин 7. Шток поворачивает рычаг 2 и вместе с ним заслонку 3, устанавливаемую поперёк в корпусе 1. Заслонка препятствует выходу отработавших газов, создавая противодействие в выпускном трубопроводе двигателя. Одновременно с этим прекращается подача топлива, и двигатель начинает работать на компрессорном режиме, осуществляя при этом торможение автомобиля. При включённом моторном тормозе педаль акселератора не перемещается. После выключения моторного тормоза поршень 6 пневмоцилиндра и заслонка 3 перемещаются в исходное положение возвратными пружинами 7 пневмоцилиндра [2].

Установка в автомобиле горного тормоза имеет ряд преимуществ, а именно: снижение нагрузки на тормозные колодки и увеличение их срока службы, простота конструкции и её ремонтпригодность, а также сохранение устойчивости и управляемости автомобиля.

Список используемых источников

1. Иванов, А.М. Основы конструкции автомобиля. Учебник для ВУЗов. / Бирюков Михаил. – М.: За рулём, 2005. – 241-246 с.
2. Вахламов, В.К. Автомобили: основы конструкции. Учебник для студ. Высш. учеб. заведений / Яновский А.С. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 460 – 461 с.
3. Вишняков, Н.Н. Автомобиль: Основы конструкции. Учебник для ВУЗов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Вишняков Н.Н. – М.: Машиностроение 1986. – 304 с.
4. <https://spb.camsparts.ru/printsipy-raboty-gornogo-tormoza-kamaz/>

DEVELOPMENT OF A MOUNTAIN BRAKE

A.A. Voynov, I.S. Vodyanov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of the use of mountain brake. This is the description of the design allowing to slow the speed down by the engine. Also there are advantages of this construction presented.

Keywords: brake, damper, pressure, construction.

УСТАНОВКА СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ПРИ ПАРКОВКЕ

А.А. Войнов, П.В. Хачиров

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования системы помощи при парковке. Описаны различные виды систем и их отличия, процесс установки. Рассмотрены преимущества данных устройств.

Ключевые слова: парковка, парктроник, помощь, электроника, безопасность.

В настоящее время численность населения городов всё больше и больше увеличивается, а вместе с ним увеличивается и кол-во автотранспорта на дорогах. В связи с этим остро встает проблема парковочных мест, а именно их недостаток. Это заставляет водителей парковать свои автомобили как можно ближе, что нередко приводит к ДТП и штрафам. В таких условиях сильно выигрывают владельцы транспорта, на котором установлена система помощи при парковке, так называемый «парктроник». Это устройство помогает водителю припарковать автомобиль, когда самостоятельно он сделать этого не может из-за недостатка обзора или иных причин.

Система помощи при парковке бывает двух видов: пассивной и активной. Пассивная система дает водителю информацию о расстоянии до объекта, но управляет транспортом по прежнему человек. Отличие активной системы в том, что процесс парковки полностью осуществляется автоматикой без необходимости контроля со стороны человека. Однако у активной системы есть большой недостаток – цена. Данная разновидность системы в 1,5-2 раза дороже аналогов попроще. Принцип работы парктроника прост: в передний и задний бамперы устанавливается 1-4 ультразвуковых датчика, которые определяют расстояние до объектов. Они испускают ультразвуковые волны, которые в свою очередь отражаются и улавливаются теми же датчиками. Водитель получает визуальный, звуковой или комплексный сигнал. В некоторых типах парктроника установлен ЖК-дисплей. Как дополнение к датчикам, нередко устанавливаются камеры заднего и переднего вида, которые дают возможность наглядно оценить расстояние до объектов.

Как становится понятно, парктроник – это очень сложная система, которая требует от автомобиля определенной оснащённости. То есть, без определённого оборудования в транспортном средстве, данная система работать не будет. Так, в машине должны быть:

1. гидроусилитель руля;
2. бортовой компьютер;
3. АКПП

Система может приводиться в действие разными способами. Например, система может включаться сама при запуске машины или путем нажатия водителем кнопки [4].

УСТАНОВКА ПАРКТРОНИКА НА АВТОМОБИЛЬ

1. Комплект большинства парковочных систем состоит из:
2. датчиков (от 2 до 8 штук)
3. соединительных кабелей
4. экрана
5. блока обработки сигналов [2].

Для начала необходимо сделать разметку дальнейшего расположения датчиков на бампере (точные требования к расположению датчиков у каждого парктроника индивидуальны, поэтому прописываются в инструкции) (рис. 1).

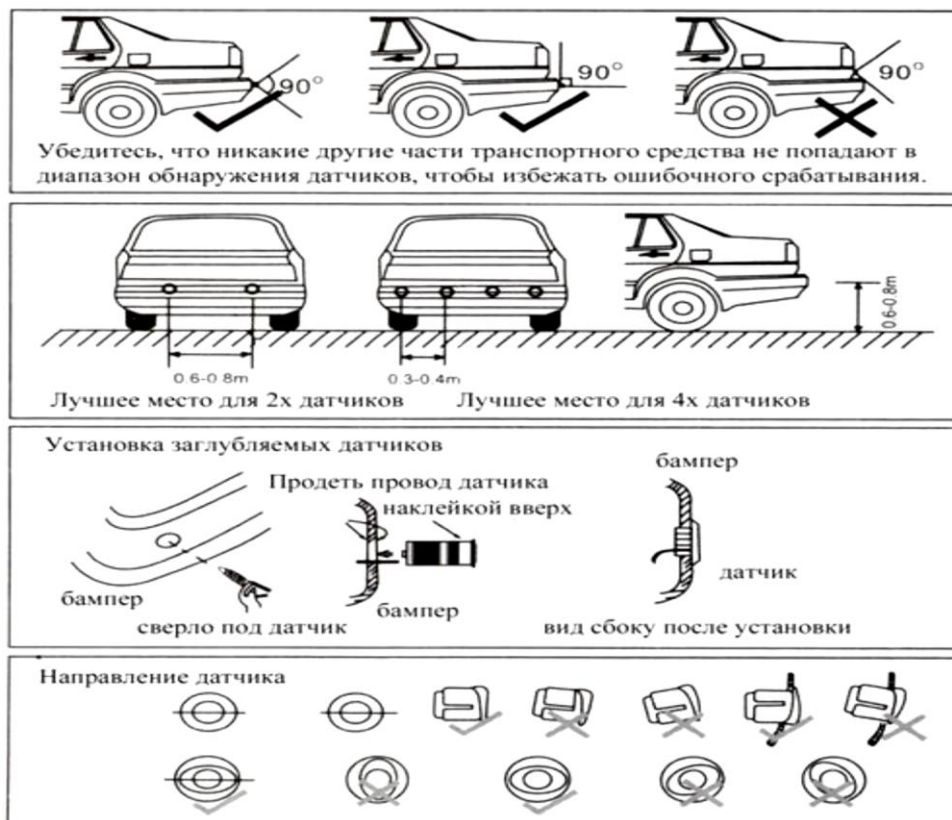


Рисунок 1 – Требования к установке из инструкции парктроника

С помощью фрезы, которая нередко идет в комплекте с парктроником просверливаем в бампере намеченные ранее отверстия. Обязательным условием является строго горизонтальное направление расположения датчиков, поэтому проделывать отверстия нужно перпендикулярно плоскости бампера.

После этого в отверстия устанавливаем датчики сенсорами наружу и закрепляем с тыльной стороны специальными кольцами, которые идут в комплекте. Важно также установить сенсоры в правильной последовательности. Они обозначены латинскими буквами А, В, С и D и должны быть установлены на бампере в таком же порядке слева на право.

Блок обработки сигналов может быть установлен в багажнике, во внутренней части крыла или под приборной панелью в салоне. Провода от датчиков необходимо сматывать вместе во избежание их возможного спутывания, зацепления и последующего обрыва и провести под бампером в багажник через технологическое отверстие.

Далее нам необходимо выбрать место, где будет установлен блок обработки сигналов. Это место должно быть относительно безопасным для блока, так как его может сорвать грузом, который будет перевозиться, поэтому, на мой взгляд, лучшим расположением блока обработки сигналов является приборная панель. Далее электронный блок передает информацию в устройство индикации[4]. Эти устройства служат для отображения информации с датчиков и информирование водителя. В устройствах применяются следующие виды индикации: звуковая; световая; цифровая; оптическая. Работа звукового индикаторного устройства характеризуется подачей звуковых сигналов с определенной частотой в зависимости от расстояния до препятствия (от прерывистого до непрерывного сигнала). В устройствах, оборудованных световой индикацией, используется световая шкала, реализованная с помощью светодиодов разного цвета. В зависимости от расстояния до препятствия происходит изменение цвета от зеленого к красному. Устройство цифровой индикации показывает фактическое расстояние до препятствия. Обычно цифровая индикация совмещена со световой индикацией[5]. Парктроник активируется в тот момент, когда включается задняя передача. Поэтому после закрепления блока обработки сигналов, его нужно запитать от ламп заднего хода с соблюдением полярности [3].

Установленный парктроник снижает нервозность и доставляет спокойствие водителю при парковке автомобиля задним ходом.

Список используемых источников

1. Чумаченко, Ю.Т. Автомобильный электрик. Электрооборудование и электронные системы автомобилей: учебное пособие / Ю.Т. Чумаченко, А.А. Федороченко. Изд. 2-е – Ростов н/Д: Феникс, 2006 – 352 с.
2. Парктроник. Руководство по эксплуатации
3. Соснин, Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы: учебное пособие / Д.В. Соснин, В.Ф. Яковлев. М.: СОЛОН-Пресс, 2005.– 240 с.
4. <https://za-rulem.org/tuning/elektronika/kak-ustanovit-parktronic.html>
5. <http://systemsauto.ru/active/parktronic/html>

INSTALLING THE PARKING HELP SYSTEM

A.A. Voynov, P.V. Khachirov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of the use of parking assistance. Various types of systems and their differences, installation process are described. The advantages of these devices are considered.

Keywords: parking, parktronic, help, electronics, security.

УДК 629.314

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОДОЛЬНОГО КРЕНА КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА

А.А. Войнов, А.А. Железнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования системы стабилизации продольного крена трактора. Описана разрабатываемая конструкция, с возможностью автоматического изменения геометрии подвески при движении машины по косоугору. Рассмотрены преимущества данного типа конструкций.

Ключевые слова: подвеска, устойчивость.

Устойчивость характеризует удобство эксплуатации трактора и легкость управления им при необходимости движения и выполнения работ при движении по крутому склону. От стабилизации машины зависит устойчивость и возможность препятствия опрокидыванию при движении по косоугору.

Маневренность характеризует удобство использования автомобиля и легкость управления им при необходимости движения и выполнения поворотов и разворотов в стесненных условиях, а также проходимость автомобиля при движении по грунтовым дорогам с крутыми поворотами, по пересеченной местности [2]. Маневренность трактора можно повысить, сделав специальную подвеску переднего моста и возможностью изменения положения задних колес.

Продольная устойчивость. Опрокидывание наступает при подъеме, когда передние колеса трактора и автомобиля полностью разгружаются.

Весь вес машины воспринимается задними колесами. В этом случае опрокидывание определяется координатами центра тяжести машины. При движении под уклон опрокидывание наступает при полностью разгруженных задних колесах. В этом случае опрокидывание определяется координатами центра тяжести и расстоянием между осями колес [1].

Основное назначение системы стабилизации продольного крена – препятствовать опрокидыванию трактора на склоне и обеспечивать его положение относительно ровной поверхности. Для этого следует сделать специальную подвеску передних колес и подвижные задние колеса вместе с редукторами. Положение колес становится параллельно линии косогора.

Повышение устойчивости актуально для тракторов, работающих в горной местности. Необходимо автоматически регулировать положение машины для более быстрого и комфортного совершения работы.

Конструкция разрабатываемой подвески

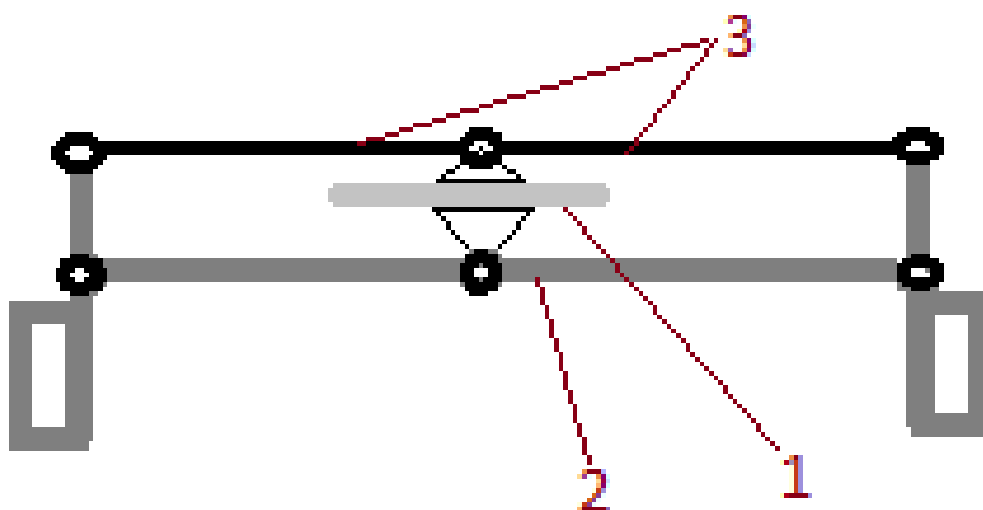


Рисунок 1 – Схема передней подвески:

1 – рама; 2 – передний мост – балка с колесными редукторами; 3 – верхние параллельные тяги

На рисунке 1 представлена схема переднего моста трактора с механизмом изменения геометрии при наклоне. Система механическая, гидро-система обеспечивает только поворот колес. Мост – балка 2 может качаться, копируя рельеф местности, параллельные тяги 3 обеспечивают удержание и перемещение колесных редукторов. Редукторы на своих шарнирах изменяют свое положение в вертикальной плоскости, а так же вращаются в горизонтальной плоскости, обеспечивая поворот колес. На ровной поверхности подвеска работает по принципу передней независимой подвески автомобиля. Как только трактор оказывается на склоне, мост – балка изменяет свое положение, принимая его параллельно косоугору, оставляя остов трактора с кабиной неизменными относительно ровной поверхности.

На рисунке 2 представлена схема автоматического механизма регулировки задних колес. При езде трактора по ровной поверхности гидроцилиндр 2 находится в плавающем положении, но кожух редуктора 4 имеет верхний ограничитель для того, чтобы редуктор не двигался вверх и колесо не задевало элементы машины, вниз редуктор двигаться не может из-за большого веса трактора.

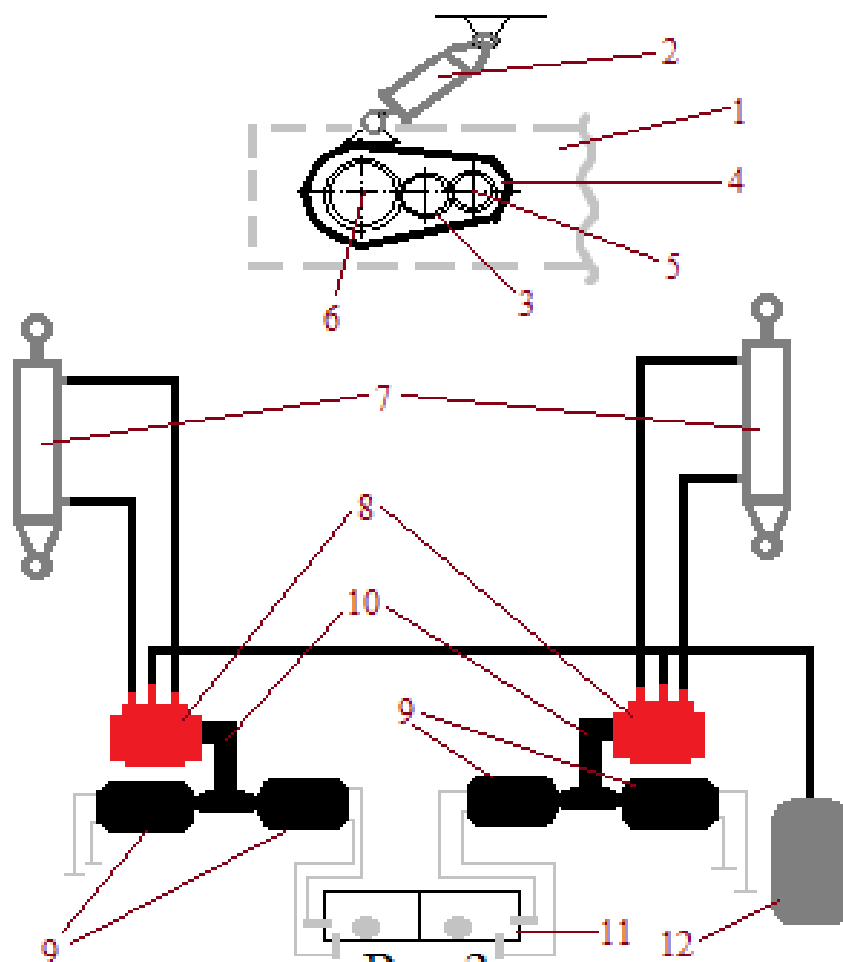


Рисунок 2 – Бортовой редуктор задних колес стабилизации кабины:
1 – задняя часть рамы; 2 – 7 – гидроцилиндры; 3 – подвижный колесный редуктор; 4 – кожух редуктора; 5 – полуось дифференциала; 6 – полуось колеса; 8 – гидравлические распределители; 9 – втягивающие реле; 10 – соленоиды; 11 – датчик наклона; 12 – гидравлический насос

При изменении продольного крена трактора срабатывает датчик наклона 11, в котором шарики замыкают контакты втягивающих реле 9, которые, в свою очередь, включают соленоиды 10 гидравлических распределителей 8, управляющие гидроцилиндрами 7 на правой или левой стороне. Редуктор движется на полуоси дифференциала 5 до соприкосновения заднего колеса трактора с землей.

Постепенно масло в гидросистеме стравливается через дросселирующее отверстие, ослабляя горизонтальное положение кабины в наклонное, тем самым, под действием силы тяжести шарики в датчиках перекатываются по наклонной поверхности и вновь замыкают контакты и система снова стабилизируется, не давая кабине принять естественное положение крена на обрабатываемом склоне холма (косогора). При выезде трактора на ровную поверхность, гидравлика стравливается и переходит в плавающее положение.

Преимущества

Преимущество данной системы состоит в том, что в результате модернизации подвески изменится устойчивость трактора на крутом склоне, сведется к минимуму продольный крен, что облегчит движение и работу трактора на косогоре.

Список используемых источников

1. Тракторы и автомобили, применяемые в сельском хозяйстве. Курасов В.С., Трубилин Е.И., Тлишев А.И. Кубанский ГАУ, 2011. – 132 с.
2. Артемов, И.И. Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы. Курсовое и дипломное проектирование: методика и общие требования: учебное пособие / И.И. Артемов, А.Б. Балакшин, А.А. Грабовский. – Пенза: Информационно-издательский центр ПГУ, 2004. – 226 с.

AUTOMATIC STABILIZATION SYSTEM FOR LONGITUDINAL ROLL OF WHEELED TRACTOR

A.A. Voynov, A.A. Zheleznov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of using the stabilization system of the longitudinal roll of the tractor. The design under development is described, with the possibility of automatically changing the suspension geometry when the machine is moving along a slope. The advantages of this type of structures are considered.

Keywords: suspension, stability.

УСКОРЕННОЕ ПРОГРЕВАНИЕ КАБИНЫ – САЛОНА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

А.А. Войнов, Ф.В. Лагодинский

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г.Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложен дополнительный электрический подогреватель воздуха салона работающий от бортовой сети и ускоряющий прогрев салона автомобиля в холодное время года.

Ключевые слова: электрический подогреватель, отопление салона, зависимость температуры воздуха от скорости потока.

Существуют проблемы, знакомые всем автомобилистам – холодный салон автомобиля, стекла покрытые инеем и даже наледью. В настоящее время есть много вариантов устранения этих проблем, например автозапуск двигателя (когда можно завести свой автомобиль дистанционно) [3]. Недостатком данного способа является то, что тёплый воздух из отопителя, например легкового автомобиля будет поступать только при прогревом бензиновом двигателе внутреннего сгорания (ДВС), а это может занять от 5 до 10 минут [1]. При температуре -10 градусов Цельсия, соответственно каждый раз прогревая автомобиль будет тратиться бензин, который при холодном двигателе расходуется в несколько раз больше чем при прогревом [2]. Что касается дизельных ДВС, то необходимо самостоятельно обороты двигателя (или начинать движение) для его достаточного прогрева и соответственно прогрева салона.

Так же можно использовать различные автоодеяла (для двигателя) или утеплять салон автомобиля, но данный метод абсолютно не эффективен при длительных остановках (когда двигатель успевает остыть) или сильных морозах, к тому же автоодеяло может мешать нормальной циркуляции воздуха в подкапотном пространстве автомобиля, а утеплитель радиатора вынуждает водителя постоянно манипулировать с карманами фартука при изменении режима движения (город, магистраль, груженный, порожний, затяжной подъём) [2]. Таким образом, ускоренный прогрев салона автомобиля вместе с прогревом двигателя является актуальной проблемой.

Для решения данной проблемы был проведен эксперимент. Рассматривался вариант увеличения скорости потока воздуха из отопителя, путём установления в автомобиль дополнительного вентилятора, что должно было привести к более быстрому прогреву салона. Для проведения опыта была собрана установка из трёх режимного обогревателя (со штатным венти-

лятором внутри), герметичного корпуса с трубой для потока воздуха, дополнительного вентилятора и термометров.



Рисунок 1 – экспериментальная установка

Было проведено 9 испытаний в различных режимах. Фиксация результата после каждого режима испытания происходила через 5 минут после стабилизации установившегося температурного режима. Началом отсчета являлись параметры окружающего воздуха: температура окружающей среды 15°C ; температура на выходе из отопительной установки контролировалась термометром вставленным в трубу и показывала также 15°C .

Испытание 1: работает только штатный вентилятор, без нагревательного элемента. За пять минут работы одного вентилятора, температура в трубе не изменилась.

Испытание 2: работает штатный вентилятор плюс первый режим нагрева. За пять минут работы отопительной установки, температура в трубе повысилась до $+71^{\circ}\text{C}$ и остановилась.

Испытание 3: работает штатный вентилятор плюс первый режим нагрева плюс дополнительный вентилятор. По истечении пяти минут температура в трубе понизилась до $+65^{\circ}\text{C}$ градусов и остановилась.

Испытание 4: работает штатный вентилятор плюс второй режим нагрева. Через пять минут температура возросла до $+100^{\circ}\text{C}$ и остановилась.

Испытание 5: работает штатный вентилятор плюс второй режим нагрева плюс дополнительный вентилятор. По окончании времени температура понизилась до +90° С и остановилась.

Затем испытания проводились в обратном порядке:

Испытание 6: работает штатный вентилятор плюс второй режим нагрева. Через пять минут температура вновь повысилась до +100° градусов и остановилась.

Испытание 7: работает штатный вентилятор плюс первый режим нагрева плюс дополнительный вентилятор. По истечении пяти минут температура понизилась до +70° С и остановилась.

Испытание 8: работает штатный вентилятор плюс первый режим нагрева. Температура повысилась до +75° С и остановилась.

Испытание 9: работает штатный вентилятор. По окончании заключительного испытания, температура вернулась к исходному показателю +15 градусов Цельсия.

В результате проведенных испытаний была обнаружена зависимость температуры от скорости потока воздуха.

Таблица 1 – Температура воздуха на различных режимах работы отопителя

Номер опыта	Наружная температура С°	Температура внутри трубы С°	Время в минутах	Работающее оборудование
1	15	15	0:00	Выкл
2	15	15	5:00	Вентилятор штатный
3	15	71	10:00	Вентилятор штатный плюс первый режим нагрева
4	15	67	15:00	Вентилятор штатный плюс первый режим нагрева плюс дополнительный вентилятор
5	15	100	20:00	Вентилятор штатный плюс второй режим нагрева
6	15	90	25:00	Вентилятор штатный плюс второй режим нагрева плюс дополнительный вентилятор
7	15	100	30:00	Вентилятор штатный плюс второй режим нагрева
8	15	70	35:00	Вентилятор штатный плюс первый режим нагрева плюс дополнительный вентилятор
9	15	75	40:00	Вентилятор штатный плюс первый режим нагрева
10	15	15	45:00	Вентилятор штатный

Анализ различных режимов работы отопителя показал, что температура воздуха является обратно пропорциональной скорости потока. То есть при включении второго вентилятора, температура стабильно снижается на 4-10°C. Из проведенного опыта можно сделать вывод: для более быстрого прогрева салона не достаточно дополнительного вентилятора, которым является второй, третий и даже четвертый режим частоты вращения штатного вентилятора, а нужен дополнительный полноценный нагревательный элемент.

Разумным и эффективным решением этой проблемы является дополнительный электрический подогреватель воздуха салона. В холодное время года он является необходимым устройством, включается сразу после запуска двигателя и прогревает воздух салона, нет необходимости мерзнуть в ожидании прогрева двигателя.

При холодном пуске ДВС уже через считанные минуты из отопителя дует горячий воздух. Отопитель работает от бортовой сети, имеет небольшой размер и может быть установлен практически в любых местах салона автомобиля.

Список используемых источников

1. Найман, В. Всё об обогревателях и отопителях / Владимир Найман: АСТ, Астрель, Хранитель, 2007. – 368 с.
2. Громаковский, А.А. Большая книга автомобилиста / А.А. Громаковский: Издательский дом «Питер», 550 с.
3. Акимов, С.В., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей / С.В. Акимов, Ю.П. Чижков // За рулём. – 2004. – 384 с.

ACCELERATED WARMING OF THE CABIN – VEHICLE INTERIOR

A.A. Woinov, F.V. Lagodinskiy

*FSBEI HE «Penza state University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposed an additional electric air heater that operates from the on-board network and accelerates the heating of the car during the cold season.

Keywords: electric heater, passenger compartment heating, dependence of air temperature on the flow velocity.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

И.В. Волков

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению проблемы повышения эффективности перевозочного процесса. Особое внимание уделено анализу основных факторов повышения эффективности учебно-производственной базы автотранспортного предприятия.

Ключевые слова: предприятие, производственно-хозяйственная деятельность, управление предприятия.

Автотранспортные предприятия, обеспечивающие значительную долю в общем объеме перевозок грузов и пассажиров в стране, играют особую роль в ее экономике. На сегодняшний день любое производственное предприятие, в том числе и предприятие автомобильного транспорта, является субъектом предпринимательской деятельности. В свою очередь предпринимательская деятельность может осуществляться как физическими, так и юридическими лицами.

Любое автотранспортное предприятие осуществляет производственно-хозяйственную деятельность. В сферу производственно-хозяйственной деятельности предприятия включаются процессы производства, воспроизводства и обращения. Процессы производства обеспечивают реализацию задач подготовки и освоения процесса реализации других услуг, техническое обслуживание процесса производства. Работы по обновлению основных производственных фондов, расширению и техническому перевооружению автотранспортных предприятий, подготовке и переподготовке кадров относятся к процессам воспроизводства. Процессы обращения включают материально - техническое обслуживание и реализацию услуг.

Предприятие самостоятельно планирует свою производственно-хозяйственную деятельность и определяет перспективы развития исходя из спроса на оказываемую услугу, и необходимости обеспечения производственного и социального развития предприятия, повышения личных доходов его работников. Основу планов составляют договоры, заключаемые с потребителями услуг и поставщиками материально - технических ресурсов. При подготовке планов предприятие согласовывает с администрацией города, района все мероприятия.

Предприятие на основе изучения конъюнктуры рынка, возможностей потенциальных партнеров, информации о движении цен организуют мате-

риально-техническое снабжение собственного производства путем приобретения ресурсов, осуществляемого как непосредственно у потребителей услуг, так и у посреднических организаций. Отношения предприятия с другими предприятиями, организациями и гражданами во всех сферах хозяйственной деятельности строятся на основе договоров. При этом предприятия в своей деятельности должны учитывать интересы потребителей, их требования к качеству оказываемой услуги.

Процесс производства на автотранспортном предприятии, как и на любом другом, осуществляется при взаимодействии трех определяющих показателей: персонала (рабочей силы), средств и предметов труда. Используя наличные средства производства, персонал предприятия выпускает социально полезную продукцию или представляет производству бытовые услуги. Это означает, с одной стороны, имеют место затраты живого и овеществленного труда, а с другой - такие или иные результаты производства (деятельности). Последние зависят от масштабов применяемых средств производства, кадрового потенциала и уровня его использования.

В зарубежной практике как синоним термина «результативность хозяйствования» обычно применяется термин «производительность системы производства и обслуживания», когда под производительностью понимают эффективное использование ресурсов (труда, капитала, земли, материалов, энергии, информации) за производства разнообразных товаров и услуг.

Для более подробного обоснования того, как работает и обслуживается подвижной состав, необходимо знать весь процесс организации вспомогательного производственного процесса. К вспомогательным и обслуживающим процессам относятся работы по уходу и надзору за подвижным составом, по его наладке, ремонту, работы по техническому контролю качества исполнения основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, а также непосредственному оказанию услуг. Одни из этих процессов выполняются основными работниками (водителями), другие ведутся специальными рабочими - вспомогательными (слесаря, механики). При этом многие из таких процессов организационно обособливаются, становятся функциями специальных служб, например, ремонтная служба. Роль ремонтных служб в производственном процессе существенно изменяется в связи с научно-техническим прогрессом.

Таким образом, деятельность автотранспортного предприятия заключается не только в непосредственно перевозках пассажиров и грузов, но и во внутреннем своем функционировании, как-то: ремонтное обслуживание автопарка, управленческие аспекты, заключающиеся в составлении оптимального графика использования автомобилей, и т.д., т.е. всех тех действий, которые обеспечивают бесперебойное и качественное выполнение функций транспорта. Можно сказать, что от состояния автотранспорта, от рационального его использования в немалой степени зависит и эффективность функционирования самого предприятия в целом.

Список используемых источников

1. <http://mx2.vch.ru/>
2. Артемьев, С.П. Междугородные и международные автомобильные перевозки. – М., Транспорт, 1966. – 163 с.
3. <https://sitmag.ru/>

IMPROVEMENT OF THE EDUCATIONAL-PRODUCTION BASE OF THE MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE

I.V. Volkov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article is devoted to the consideration of the problem of improving the efficiency of the transportation process. Particular attention is paid to the analysis of the main factors of increasing the efficiency of the training and production base of a road transport company.

Keywords: enterprise, production and economic activity , enterprise management.

УДК 621.01

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ЧЕТЫРЕХШАРНИРНОГО МЕХАНИЗМА ПО ЗАДАНЫМ ПОЛОЖЕНИЯМ ЕГО ЗВЕНЬЕВ

И.В. Гордюшкин, В.А. Шорин

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет,
г.Пенза, Россия*

Аннотация. В статье дается более общий графоаналитический метод решения задачи на построение четырехшарнирного механизма по заданным положениям его звеньев, основанный на проектировании замкнутого контура механизма на оси координат. Даны два примера на построение четырехшарнирного механизма по заданным двум и трем положениям коромысла и кривошипа. По указанному методу может быть решена задача на построение четырехшарнирного механизма по заданным четырем положениям коромысла и четырем положениям кривошипа, а также и ряд других задач.

Ключевые слова: четырехшарнирный механизм, графоаналитический метод построения, замкнутый контур механизма.

Задача о построении четырехшарнирного механизма обычно решается графическими методами, причем для различных задач даются различные методы решения. Однако при графическом методе решения задачи могут иногда получаться достаточно большие погрешности.

Пример 1. В четырехшарнирном механизме (рис. 1) коромысло CD имеет длину $l_{CD} = R = 120 \text{ мм}$ и двух крайних положений наклонено к оси y под углом $\psi_1 = 55^\circ$ и $\psi_2 = 85^\circ$. Коэффициент возрастания скорости $\sigma = 1,155$. Расстояние $y_A = 110 \text{ мм}$.

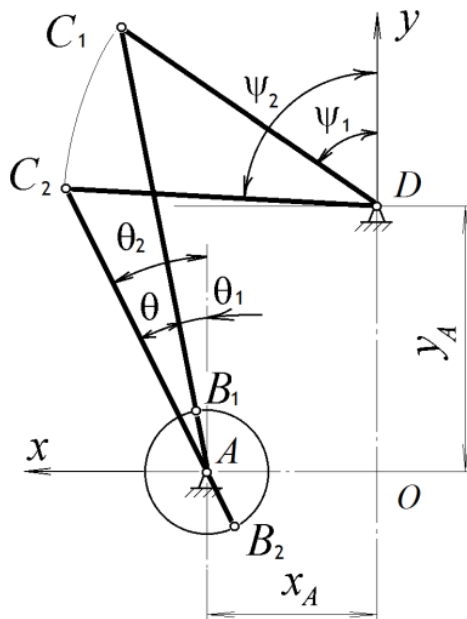


Рисунок 1

Определить длину r кривошипа AB, длину l шатуна BC и расстояние x_A .

$$\theta = 180^\circ \frac{\sigma - 1}{\sigma + 1} = 180^\circ \frac{1,155 - 1}{1,155 + 1} = 13^\circ$$

Проектируем контуры механизма в положениях AB_1C_1D и AB_2C_2D (когда коромысло занимает крайнее положение C_1D и C_2D) на оси Oy и Ox.

Получим для положения AB_1C_1D :

$$(l + r) \cos \theta_1 = R \cos \psi_1 + y_A; \quad (1)$$

$$(l + r) \sin \theta_1 = R \sin \psi_1 - x_A \quad (2)$$

И для положения AB_2C_2D :

$$(l - r) \cos \theta_2 = R \cos \psi_2 + y_A; \quad (3)$$

$$(l - r) \sin \theta_2 = R \sin \psi_2 - x_A \quad (4)$$

Кроме того, имеем $\theta_2 = \theta + \theta_1 = 13 + \theta_1$.

Решаем совместно уравнения (1) и (2) и уравнения (3) и (4)

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{R \sin \psi_1 - x_A}{R \cos \psi_1 + y_A}; \quad (6)$$

$$\operatorname{tg} \theta_2 = \frac{R \sin \psi_2 - x_A}{R \cos \psi_2 + y_A}. \quad (7)$$

Подставим цифровые значения в уравнение (6) и (7) и, производя преобразования, получим

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{98,30 - x_A}{178,83}; \quad (8)$$

$$\operatorname{tg}(13 + \theta_1) = \frac{119,54 - x_A}{120,46}. \quad (9)$$

Решая совместно уравнения (8) и (9) относительно x_A , получим

$$0,23087x_A^2 + 8,14x_A - 1849,97 = 0. \quad (10)$$

Решение уравнения (10):

$$x_{A1} = 73,59 \text{ мм}; \quad x_{A2} = -108,85 \text{ мм}.$$

Определяем значения θ_1 , θ_2 , r и l для x_{A1} .

Из уравнений (8) и (9)

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{98,30 - 73,59}{178,83} = 0,46174; \quad (11)$$

$$\operatorname{tg} \theta_2 = \frac{119,54 - 73,59}{120,46} = 0,38145, \quad (12)$$

откуда $\theta_1 = 7^\circ 53'$ и $\theta_2 = 20^\circ 53'$.

Из уравнений (1) и (3):

$$l + r = \frac{R \cos \psi_1 + y_A}{\cos \theta_1} = \frac{178,83}{0,9905} = 180,53 \text{ мм}; \quad (13)$$

$$l - r = \frac{R \cos \psi_2 + y_A}{\cos \theta_2} = \frac{120,46}{0,93431} = 128,93 \text{ мм}. \quad (14)$$

Из уравнений (13) и (14) $r = 25,8 \text{ мм}$, $l = 154,73 \text{ мм}$. Определяем значения θ_1 , θ_2 , r , l для x_{A2} . Из уравнений (1) и (3):

$$l + r = \frac{178,83}{0,65342} = 273,68 \text{ мм}; \quad l - r = \frac{120,46}{0,46639} = 258,28 \text{ мм}.$$

Решая совместно полученные уравнения, получим $r = 7,70 \text{ мм}$, $l = 265,98 \text{ мм}$ (рис.2, а).

На рис.2, а, б построены четырехшарнирные механизмы на основании найденных размеров его звеньев.

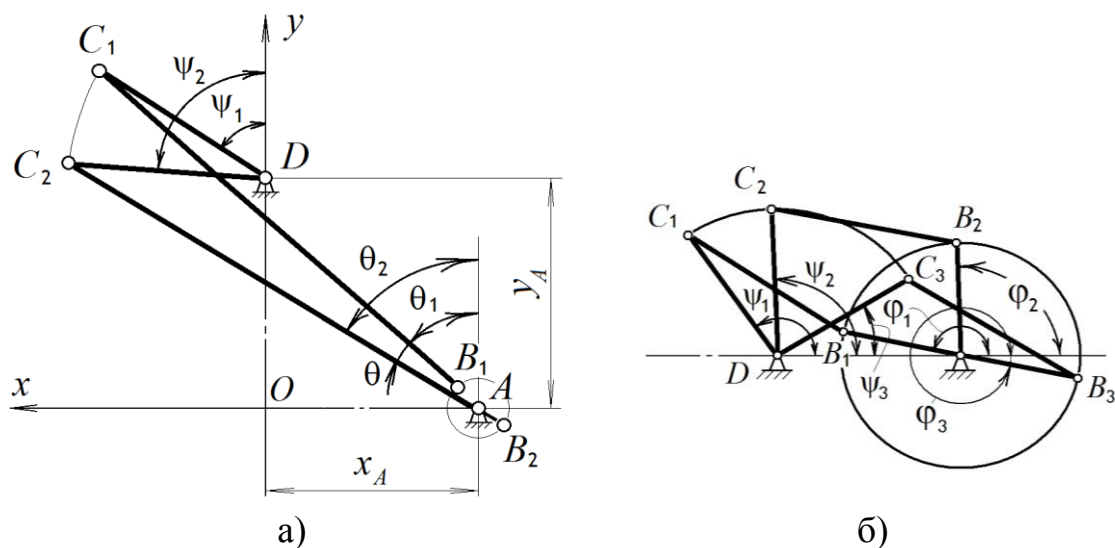


Рисунок 2

Пример 2 [1]. В четырехшарнирном механизме ABCD (рис. 2, б) заданы три положения кривошипа AB углами $\varphi_1 = 170^\circ$, $\varphi_2 = 90^\circ$, $\varphi_3 = 350^\circ$ и три положения коромысла CD углами $\psi_1 = 120^\circ$, $\psi_2 = 90^\circ$, $\psi_3 = 30^\circ$.

Определить следующие относительные безразмерные параметры:

$$\lambda = \frac{1}{r}, \quad \rho = \frac{R}{r}, \quad \Delta = \frac{L}{r}, \quad \text{где } l = BC, \quad R = CD, \quad L = AD \quad \text{и } r = AB = 1.$$

Решение. Уравнения проекций замкнутого контура механизма ABCD на горизонтальную и вертикальную оси координат для произвольного одного положения механизма можно представить в следующем виде:

$$l \cos \delta = L + R \cos \psi - r \cos \varphi, \quad (15)$$

$$l \sin \delta = R \sin \psi - r \sin \varphi, \quad (16)$$

где δ – проектирующий угол звена BC.

Разделив почленно уравнения (15) и (16) на величину r и приняв во внимание безразмерные параметры, указанные в условиях примера, получим

$$\lambda \cos \delta = \Delta + \rho \cos \psi - \cos \varphi, \quad (17)$$

$$\lambda \sin \delta = \rho \sin \psi - \sin \varphi. \quad (18)$$

Возведя уравнение (17) и (18) в квадрат и складывая, после преобразования получим:

$$\cos \varphi = \rho \cos \psi - \frac{\rho}{\Delta} \cos(\psi - \varphi) + \frac{\Delta^2 + \rho^2 + 1 - \lambda^2}{2\Delta}. \quad (19)$$

Обозначим

$$C_1 = \rho; \quad C_2 = -\frac{\rho}{\Delta} \quad \text{и} \quad C_3 = \frac{\Delta^2 + \rho^2 + 1 - \lambda^2}{2\Delta}. \quad (20)$$

Тогда уравнение (19) примет вид: $\cos\varphi = C_1 \cos\psi + C_2 \cos(\psi - \varphi) + C_3$
и для заданных трех положений механизма ABCD можно написать три уравнения:

$$\left. \begin{aligned} \cos\varphi_1 &= C_1 \cos\psi_1 + C_2 \cos(\psi_1 - \varphi_1) + C_3; \\ \cos\varphi_2 &= C_1 \cos\psi_2 + C_2 \cos(\psi_2 - \varphi_2) + C_3; \\ \cos\varphi_3 &= C_1 \cos\psi_3 + C_2 \cos(\psi_3 - \varphi_3) + C_3. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Вставляя заданные значения углов $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \psi_1, \psi_2, \psi_3$ в уравнения (21), получим

$$\left. \begin{aligned} \cos 170^\circ &= C_1 \cos 120^\circ + C_2 \cos(120^\circ - 170^\circ) + C_3; \\ \cos 90^\circ &= C_1 \cos 90^\circ + C_2 \cos(90^\circ - 90^\circ) + C_3; \\ \cos 350^\circ &= C_1 \cos 30^\circ + C_2 \cos(30^\circ - 350^\circ) + C_3, \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{или} \\ -0,985 &= -0,5C_1 + 643C_2 + C_3; \\ C_3 &= -C_2; \\ \cos 350^\circ &= C_1 \cos 30^\circ + C_2 \cos(30^\circ - 350^\circ) + C_3. \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

Решая уравнение (23) совместно, получим:
 $C_1 = 1,366$; $C_2 = 0,846$ и $C_3 = 0,846$ или, принимая во внимание уравнения (6), $\rho = 1,366$; $\Delta = 1,615$; $\lambda = 1,660$ и $r = 1$ (принято).

На рис.2,б построен четырехшарнирный механизм на основании найденных соотношений сторон.

Список использованных источников

1. Юдин, В.А., Петрокас Л.В. Теория механизмов и машин. Учебн. для втузов / В.А. Юдин, Л.В. Петрокас. – М.: Высшая школа. – 1977. – 527 с .

GRAPHIC-ANALYTICAL METHOD FOR CONSTRUCTING FOUR-HINGED MECHANISMS BY ITS POSITIONS OF ITS LINKS

I.V. Gordyushkin, V.A. Shorin

*FSBEI HE Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The article provides a more general graphic-analytical method for solving the problem of building a four-hinge mechanism for given positions of its links, based on the design of a closed contour of the mechanism on the coordinate axis. Two examples are given on the construction of a four-hinge mechanism for given two and three positions of the rocker arm and crank. Ac-

according to this method, the task of building a four-hinge mechanism for given four positions of the rocker arm and four positions of the crank, as well as a number of other tasks can be solved.

Keywords: four-hinged mechanism, graphic-analytical method of construction, closed loop of the mechanism.

УДК 629.113

ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПассажиРОВ В МЕЖДУГОРОДНИХ ПЕРЕВОЗКАХ

И.В. Гордюшкин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложена подушка безопасности, работающая в паре с ремнем безопасности, позволяющая повысить безопасность пассажиров в междугородних перевозках.

Ключевые слова: надувная подушка безопасности, пиропатрон, ремень безопасности.

Автомобиль является средством повышенной опасности. Пассажиры транспорта во время столкновения чаще всего получают ущерб своему здоровью в условиях междугородних путей сообщения. Междугородний автобус предназначенный для перевозки пассажиров должен соответствовать всем требованиям безопасности. Повышение безопасности пассажиров при междугородних поездках на автобусах имеет большой интерес как и у организаций осуществляющей перевозку, так и у самих пассажиров.

Статистика дорожно-транспортных происшествий за 2018 год на территории Российской Федерации выглядит следующим образом:

Суммарное количество ДТП – 133203;

Количество погибших в результате аварии – 16600 человек;

Раненых – 168146 человек.

Печальная статистика объясняется низкой дисциплиной участников движения, старостью автопарка и слабой оснащенностью транспорта системами активной и пассивной безопасности.

Осуществить безопасность пассажиров в общественном транспорте можно несколькими способами:

1. Установить дополнительное оборудование оповещения водителя;
2. Установить надувные подушки безопасности в спинку сиденья;
3. Установить трехточечные ремни безопасности.

Установка дополнительного оборудования поможет водителю избежать потенциальную опасность. В качестве таких устройств применяют электронных помощников: функция сигнализации сближения до минимальной допустимой дистанции, система оповещения водителя о нештатной ситуации. Перечисленные системы имеют достаточную эффективность, но бывают ситуации которые не зависят от поведения и действий пассажиров и водителя.

Эффективнее и наиболее востребовано в обеспечении безопасности перевозки пассажиров в будущем, будет установка индивидуальных трехточечных ремней безопасности в паре с надувной подушкой безопасности.

Ремни безопасности размещаются на каркасе сиденья. Трехточечный ремень безопасности включает лямку, замок и втягивающую катушку. Лямка ремня безопасности изготавливается из прочного материала и крепится к кузову с помощью специальных устройств в трех точках: на стойке, на пороге и на специальной тяге с замком. Для адаптации ремня к росту конкретного человека во многих конструкциях предусматривается регулирование верхней точки крепления по высоте. Замок обеспечивает запирание ремня безопасности и устанавливается возле сиденья автомобиля. Для соединения с замком на лямке выполнен подвижный металлический язычок. В целях напоминания о необходимости применения ремня безопасности в конструкции замка предусматривается выключатель, который включен в цепь аудиовизуальной сигнальной системы. Предупреждение происходит с помощью сигнальной лампы на приборной панели и звукового сигнала [1].

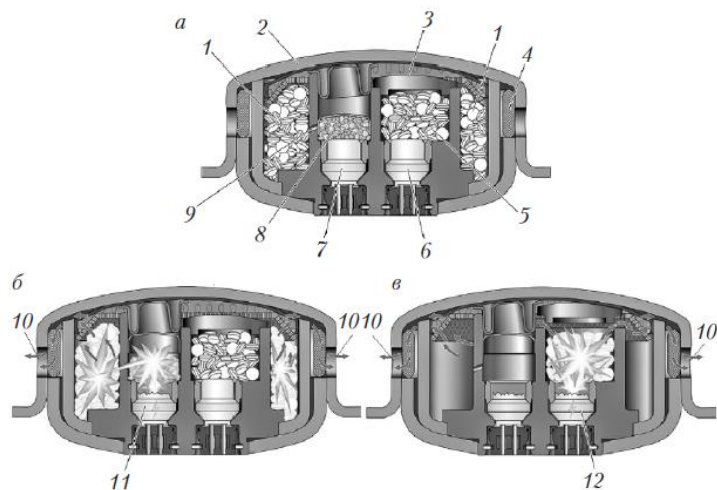


Рисунок 1 – Пиропатрон и принцип его действия:

а – исходное состояние пиропатрона; б – первый этап срабатывания; в – второй этап срабатывания; 1, 4 – первый заряд; 2 – корпус; 3 – металлический фильтр; 5 – второй заряд; 6 – второй пиропатрон; 7 – первый пиропатрон; 8 – поджигающий заряд; 9 – отверстие; 10 – выход газа к подушке безопасности; 11 – активирование первого пиропатрона; 12 – активирование второго пиропатрона

Подушки безопасности встраиваются в заднюю спинку сиденья. Сигналом для срабатывания пиропатрона подушки служит электрический импульс от датчиков удара (ускорения или давления), поступающих напрямую или через электронный блок. Хотя процесс сгорания и происходит быстро, он не носит взрывного характера.

Сгорание происходит в три этапа: поджигание, возгорание для запала и горение рабочего заряда. В очень короткое время система развивает мощность до 60 кВт, но взрыва не происходит. Сгорание топлива и наполнение подушки объемом приблизительно 50...60 л для водителя длится 30...35 м/с, подушка безопасности для пассажира, объемом приблизительно 100...140 литров, устанавливается в зоне спинки сиденья впереди сидящего пассажира и наполняется приблизительно за 50 м/с. Это время меньше времени моргания глаза, которое составляет 100 м/с. Для предотвращения травм от надувания подушки, движущейся со скоростью 200...300 км/ч навстречу грудной клетке, современные подушки надуваются в два этапа: сначала примерно на 70 %, а при соприкосновении с телом – полностью, для этого применяются двухступенчатые газогенераторы [1].

Возможно размещение дополнительной надувной шторки безопасности, для боковой защиты пассажира. Во избежание бесполезного срабатывания подушек, в основании сиденья установлена система определения наличия пассажира, связанная с блоком управления подушкой безопасности. Наличие пассажира проверяется датчиком веса в подушке сиденья, обычно срабатывающего при массе 5 кг [2].

Таким образом, решение проблемы позволит повысить безопасность междугородних перевозок и защитить пассажиров от возможных травм при столкновении

Список использованных источников

1. Системы безопасности автомобилей: учебное пособие / Е.Л. Савич, В.В. Капустин. – Минск: Новое знание. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 445 с.
2. Пассивная безопасность автомобиля: учебное пособие для студентов направлений 190100.62 «Наземные транспортно-технологические комплексы» по профилю – Автомобиле- и тракторостроение и 190109.65 «Наземные транспортно-технологические средства» по специализации «Автомобили и тракторы» / А. Ш. Хусаинов, Ю. А. Кузьмин. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 89 с.

PASSIVE SAFETY OF PASSENGERS IN LONG-TERM TRANSPORTATION

I.V. Gordyushkin, A.A. Voinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposed a safety cushion that works in tandem with a seat belt, allowing to increase the safety of passengers in intercity traffic.

Keywords: air bag, igniter, seat belt.

РАЗДЕЛЬНЫЙ СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ ДЛЯ ВАЗ-2121

А.Д. Гринин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложена система, состоящая из стояночных тормозов, позволяющая увеличить проходимость в экстренных ситуациях.

Ключевые слова: стояночный тормоз, ручник, блокировка.

Стояночный тормоз (он же ручной тормоз, или «ручник») является неотъемлемой частью тормозного управления автомобиля (рис. 1). В отличие от основной тормозной системы, используемой водителем во время движения, стояночная система служит, в первую очередь, для удержания на месте автомобиля, стоящего на поверхности с уклоном, также может использоваться как аварийная тормозная система при отказе основной. На спортивных автомобилях ручник используется при осуществлении поворотов [1].

Автомобили высокой проходимости работают на бездорожье в значительно более тяжелых условиях, чем обычные автомобили. В настоящее время автомобиль ВАЗ-2121 чаще всего используют именно для передвижения по труднопроходимой внедорожной поверхности, для чего необходимо использовать стояночный тормоз [2].



Рисунок 1 – Рычаг стояночного тормоза – «Ручник»

Представим ситуацию, когда автомобиль заезжает в грязь и начинает буксовать одним задним колесом, в этот момент мы можем заблокировать

его, следовательно, крутящий момент с заблокированного колеса перейдет на свободное, за счет чего мы преодолеем препятствие. Также «двойной ручник» может помочь при диагональном вывешивании, когда одно из колес находится в воздухе. Таким образом решение данной проблемы актуально.

Если у автомобилей рассматриваемых схем есть система блокировки межбортового дифференциала, то ее необходимо включить. На данный момент существует несколько видов блокировок. Самый распространенный вариант – это винтовой самоблокирующийся дифференциал с преднапрягом. Однако он не обеспечивает полную блокировку задних колес, то есть при диагональном вывешивании он не работает.

Наиболее эффективной считается пневматическая блокировка, которая жестко блокирует оба колеса, но она является очень дорогой и сложной в установке, так как помимо переделки заднего моста, требуется установка компрессора с ресивером и сложной системы трубопроводов для подачи воздуха в задний мост. Еще существует жесткая шариковая блокировка Красикова (ДАК), но как показала практика, она не долговечна в эксплуатации, поэтому применяется в основном в спорте. Включать подобного рода блокировки можно только при полностью остановленном автомобиле. Пользоваться ими надо крайне аккуратно, так как усилия мотора вполне достаточно чтобы «сорвать» механизм блокировки или поломать полуось [3].

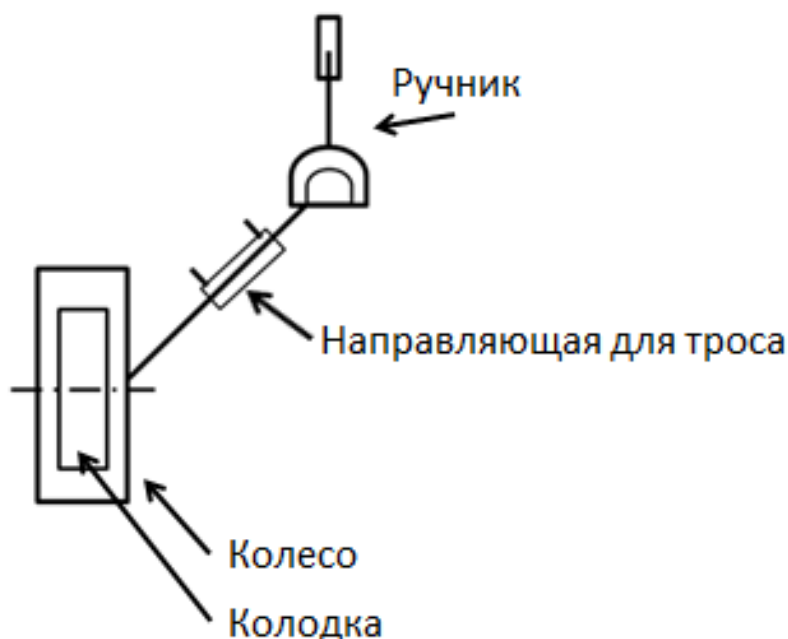


Рисунок 2 – Схема раздельного стояночного тормоза

Двойной ручник является наиболее простым и экономически выгодным решением для данной проблемы, так как дифференциал заднего моста остается без изменений, а система тросов и дополнительный рычаг применяются заводские.

Для установки предлагаемой системы необходимо поставить второй рычаг стояночного тормоза. Свободный конец троса от левого колеса закрепить к левому рычагу, а от правого – к правому. По схеме раздельного стояночного тормоза к кузову потребуются приварить несколько направляющих для натяжения и направления троса (Рис. 2). Конструкция тормозных колодок останется без изменений.

Список использованных источников

1. Гуревич, П.В., Меламуд Р.А. Тормозное управление автомобилем, Москва, Транспорт, 1978 г.
2. Лаврентьев, В. Вождение автомобилей высокой проходимости», Транспорт, 1974 г.
3. Шульгин, Л.М. Исследование автоматической блокировки дифференциала как средства повышения проходимости колесных машин, Челябинск, 1965 г.

DOUBLE HANDBRAKE FOR VAZ-2121

A.D. Grinin, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza state University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes a system consisting of parking brakes, which allows to increase the permeability in the emergency situations.

Key words: Parking brake, handbrake, lock.

УДК 656.13

АНАЛИЗА ДТП И АВАРИЙНОСТИ В ПАЧЕЛМСКОМ РАЙОНЕ

Т.Р. Дасаев, К.Р. Подшивалова

*ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос и необходимости анализа ДТП и аварийности в Пачелмском районе, а так же данные, представленные ОГИБДД Отд МВД России по Пачелмскому району.

Ключевые слова: ДТП, аварийность, водитель, ГИБДД.

Причины ДТП могут быть субъективными (нарушение ПДД любым участником движения, правил безопасности движения, правил техниче-

ской эксплуатации транспортных средств) и объективными (недостатки в обустройстве и планировании улиц, дорог, техническое состояние проезжей части, освещенность в темное время суток, наличие и исправность средств регулирования, наличие и читаемость дорожных знаков, конструкция транспортного средства, погодные условия).

Учет ведется только по конкретным субъектам (участникам) ДТП, а объективности ДТП учет касается лишь косвенно либо не касается вообще. В учетную карточку ДТП заносятся: место и время ДТП, данные о транспортном средстве, данные о владельце (собственнике), условия ДТП (видимость, тип и состояние дорожного покрытия, категория дороги). А наличие и количество выбоин, неровностей, степень освещенности, соответствие конкретной части дороги ГОСТу, читаемость сигналов светофора и дорожных знаков, степень проектной безопасности дороги, особенности конструкции транспортного средства в карточках не прописываются либо прописываются в крайне редких случаях, когда, например, большая выбоина стала не косвенной, а прямой причиной ДТП (в этом случае можно подавать судебный иск на дорожные организации).

Учетные данные по ДТП обобщаются и публикуются в специальных изданиях МВД РФ. По данным внутренних публикаций МВД можно проанализировать зависимость ДТП от некоторых факторов, а именно:

- от времени суток;
- состояния дорожного покрытия; – погодных условий; – категории дороги и ее плана; – возраста, пола и стажа водителя; – физического состояния водителя.

Можно увидеть, сколько ДТП было совершено по вине водителей, находящихся в состоянии опьянения; а также количество ДТП, случившихся из-за неисправности транспортного средства и по причине плохого технического состояния дорог, инженерных сооружений и т. п.

На основании данных ГИБДД (на такой-то улице, в таком-то месте совершается наибольшее количество ДТП в городе или на таком-то километре загородной трассы) городские службы устанавливают светофоры, дорожные знаки и т. п. Во всяком случае так должно быть, а исполняется ли сие по факту, остается на совести городского начальства и руководителей регионов.

Так по итогам двенадцати месяцев 2018 года в обслуживаемой территории представленным ОГИБДД ОтдМВД России по Пачелмскому району количество дорожно – транспортных происшествий по сравнению с аналогичным периодом прошлого года осталось на прежнем уровне, однако наблюдается положительная динамика в виде снижения тяжести последствий ДТП: количество пострадавших людей снизилось на 16,6%; количество погибших снизилось на 75%.

Очагов аварийности на территории обслуживания нет.

Дорожно – транспортных происшествий с участием водителей, управляющих автомобилем с признаками опьянения на территории обслуживания не допущено.

Основным видом дорожно – транспортных происшествий в Пачелмской районе остаются:

- опрокидывание
- столкновение
- наезд на пешехода
- наезд на велосипедиста

Аварийность на автодорогах:

- на автодороге Н.Ломов-Пачелма-Башмоково произошло 5 ДТП
- на автодороге Пачелма-Каменка произошло 3 ДТП

Предложения по устранению причин и условий возникновения дорожно-транспортных происшествий:

1) Ежедневно осуществлять контроль за эксплуатационным состоянием улично-дорожной сети, о всех недостатках производить соответствующие записи в журнале учёта недостатков в эксплуатационном состоянии улиц и дорог, повреждений технических средств организации и регулирования дорожного движения.

2) Информирование граждан о родительских собраниях, сходах, через средства массовой информации и соблюдении Правил дорожного движения, разъяснять каждой категории участников дорожного движения их обязанности.

Список используемых источников

1. Коссович, А.А. Вопросы назначения и производства автотехнической экспертизы / А.А. Коссович // Следователь. – 2018. – №12. – С.35.

2. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов / В.П. Коноплянко. – М.: Транспорт, 2018. – с. 16.

3. <http://test.pachelma.pachelma.pnzreg.ru/news/obshchestvo/9957/>
[электронный ресурс] (Дата обращения: 15.03.2019)

ANALYSIS OF ACCIDENTS AND ACCIDENT RATE IN PACHELMA DISTRICT

T.R. Dasaev, K.S. Podshivalova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article considers the issue and the need to analyze the accident and accident rate in Pachelma district, as well as the data presented by the OGIBDD Otdmvd of Russia in Pachelma district..

Key words: accident, accident rate, driver, traffic police.

ВЫБОР ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

И.С. Дьяконова, Н.Е. Курносов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются различные типы глушителей шума и насадок, описаны их достоинства и недостатки. Осуществлен выбор наиболее эффективного технического решения.

Ключевые слова: глушитель, шум, насадка, шумоглушение, аэродинамический.

Ежегодный рост парка автомобилей приводит к возрастанию ежедневной психоэмоциональной нагрузки, воздействующей на окружающих людей, особенно в городах. Одним из основных источников городского шума является автомобиль с двигателем внутреннего сгорания. Наиболее эффективным мероприятием по борьбе с шумом является снижение его уровня в источнике - автомобиле, в котором наиболее активными источниками шума являются двигатель и системы впуска - выпуска.

Цель работы: выбор наиболее эффективной конструкции глушителя шума и насадки в соответствии с правилами регламентируемыми действующими законодательными актами норм - Правила № 51-02 ЕЭК ООН, ГОСТ Р 41.51-99 (<74 дБА>- внешний шум, ГОСТ Р 51616-2000 - внутренний шум, и методики расчетного прогнозирования по доводке легковых автомобилей класса М1 до норм перспективных требований - проект Правил №51-03 ЕЭК ООН (<71 дБА), обладающей достаточной для проектных расчетов точностью.

В настоящее время используются самые разнообразные средства глушения шума и насадки на них.

Рассмотрим некоторые из них:

В патенте «Нейтрализатор-глушитель» № 2249707 [1] решается задача очистки отработавших газов двигателей внутреннего сгорания от вредных веществ и одновременного шумоглушения при выбросе отработавших газов в атмосферу.

Задача решается следующим образом: газоприемная труба выполнена из гофрированного материала, промежуточная и выпускная трубы выполнены из холодо- и теплостойкой пластмассы, система шумоглушения, включают унифицированные скрученные рулоны металлической сетки, устройства подачи вторичного воздуха выполнены в виде инжекционных узлов с сопловыми вставками.

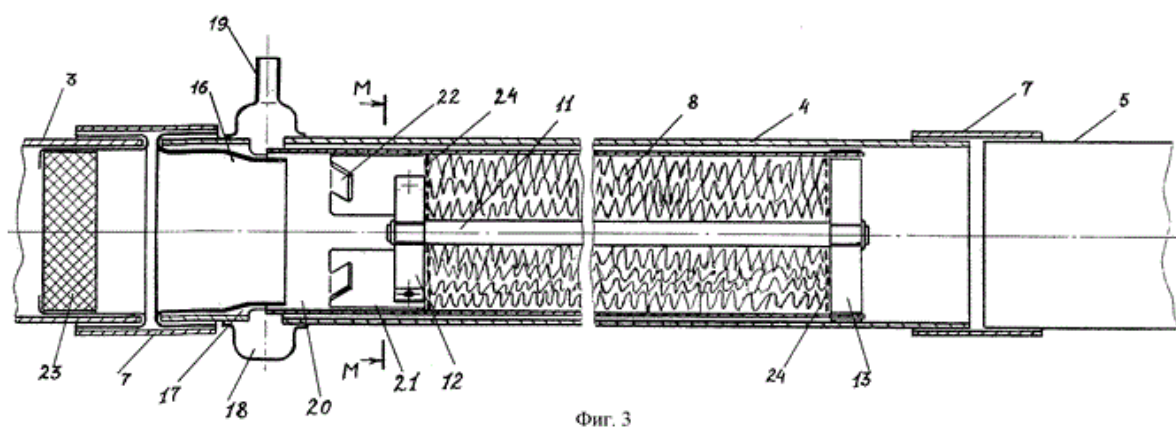
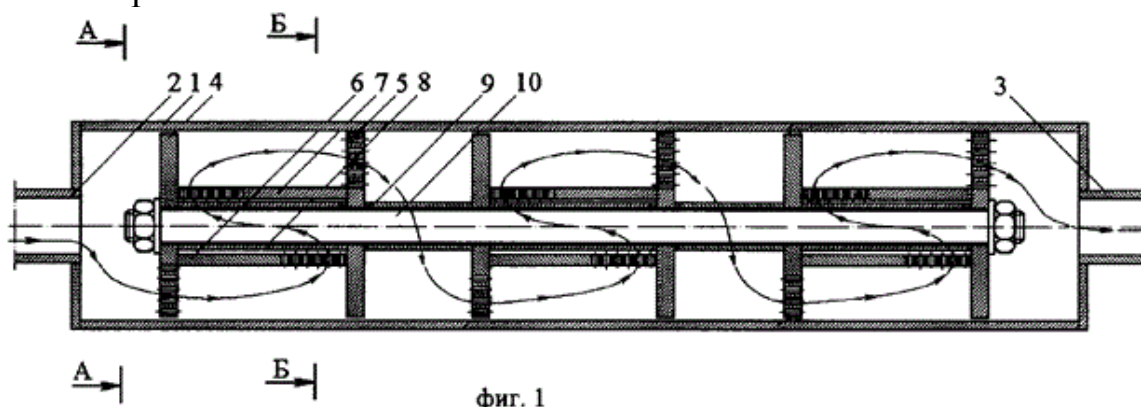


Рисунок 1 – Нейтрализатор-глушитель

Техническое решение в патенте «Глушитель» [2] используется для снижения шума выхлопных газов.

Поставленная цель достигается тем, что внутри корпуса помещены секции, каждая из которых выполнена из двух поперечных перегородок продольных перегородок в виде прямоугольных пластин с перфорацией. Между секциями смонтированы перемычки с установленным в них стяжным стержнем



фиг. 1

Рисунок 2 – Глушитель

Патент «Глушитель шума выпуска» № 2022124 [3] также предназначен для уменьшения шума выпуска.

Поставленная цель достигается тем, что глушитель шума выпуска снабжен по меньшей мере одной перфорированной поперечной перегородкой, а заглушки перфорированной трубы и смежные перегородки установлены в одном поперечном сечении.

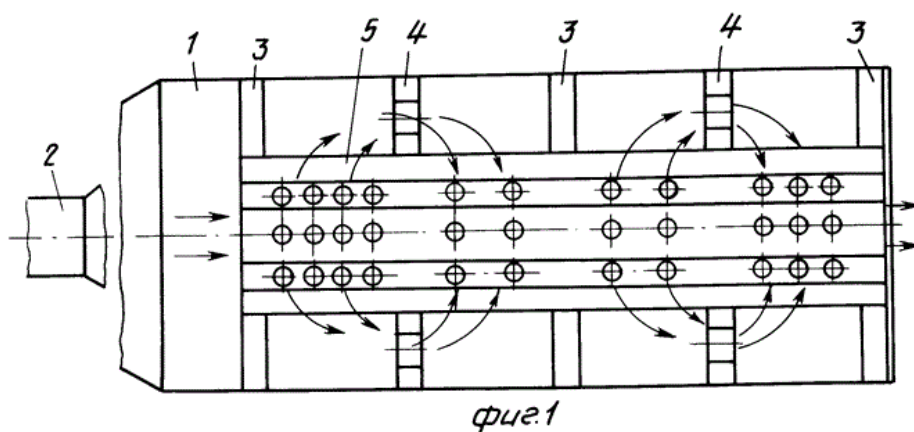


Рисунок 3 – Глушитель шума выпуска

В патенте «Фильтр глушитель» №2107827 [4] решается задача очистки выхлопных газов и шумоглушения.

Глушение шума происходит за счет разделения выхлопных газов на два и более потоков. Фильтр-глушитель имеет разборную конструкцию, блок сепараторов легко вынимается для очистки и устанавливается на место по направляющей.

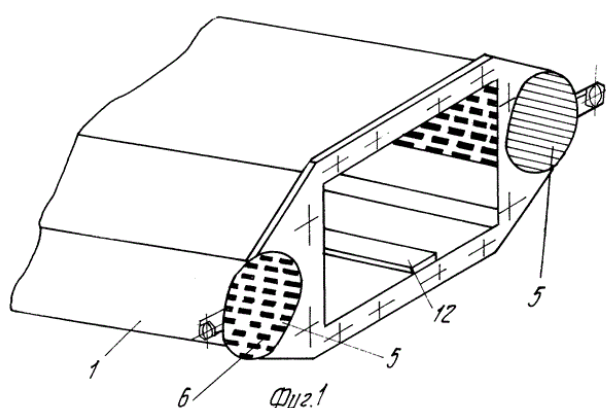


Рисунок 4 – Фильтр-глушитель

Патент «Насадка к глушителю двигателя автомобиля» №2025298 [5] предназначен для снижения уровня шума. Это достигается тем, что насадка к глушителю выполнена в виде эжектора, в котором функцию потока, создающего разрежение, выполняет встречный поток воздуха.

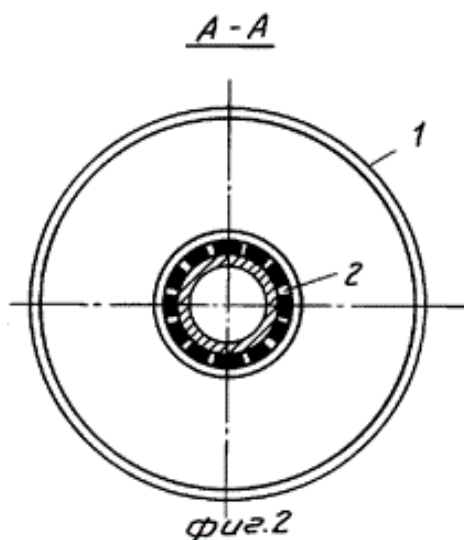


Рисунок 5 – Насадка к глушителю двигателя автомобиля

Существуют насадки с эффектом шумоподавления. Основу конструкции составляет труба, что и у декоративных изделий, но внутри нее располагается вторая труба с перфорацией, либо система сеток и перфорированных перегородок. Перфорированные трубы и перегородки создают эффект дополнительного глушителя, разбивая поток выхлопных газов- это обеспечивает дополнительное снижение шума



Рисунок 6 – Шумоподавляющая насадка

Считаем, что наиболее эффективным и простым техническим решением является вариант №4 «Фильтр-глушитель», для очистки выхлопных газов и шумоглушения, так как он имеет разборную конструкцию, блок сепараторов легко вынимается для очистки. Фильтр-глушитель можно использовать в дополнении вместе с шумоподавляющей насадкой [Электронный ресурс- <http://www.autoars.ru/articles/?id=150>]

Список использованных источников

1. Пат. №2249707 Россия, МПК F01N 3/00. Нейтрализатор-глушитель / Артамонов Н.А. и др. – №: 2003123039/06; Заявл.25.07.2003; Оpubл.10.04.2005
2. Пат. №2338595 Россия, МПК F01N 1/08. Глушитель / Царев Е.М. – № : 2007110160/06; Заявл.19.03.2007; Оpubл.20.11.2008
3. Пат. №2022124 Россия, МПК F01N 1/08. Глушитель шума выпуска / Миронов А.Н. – №: 4888254/06; Заявл.20.12.1990; Оpubл.30.10.1994
4. Пат. №2107827 Россия, МПК F01N 3/02. Фильтр-глушитель / Енин И.В. – № : 96101711/06; Заявл.30.01.1996; Оpubл.27.03.1998
5. Пат. №2025298 Россия, МПК B60K 13/004. Насадка к глушителю двигателя автомобиля-глушитель / Баранов О.М. – № : 4930420/11; Заявл.26.03.1991; Оpubл.30.12.1994

THE CHOICE OF THE MUFFLER FOR VEHICLES

I.S. Dyakonova, N.E. Kurnosov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses the different types of noise silencers and nozzles, describes their advantages and disadvantages. The choice of the most effective technical solution is carried out.

Keywords: muffler, noise, nozzle, muffling, aerodynamic.

УДК 621.892

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Л.А. Долгова, В.В. Салмин

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Проведены исследования процесса старения моторного масла по основным эксплуатационным показателям и диэлектрической проницаемости; приведены результаты исследования в виде графических зависимостей; определены значения диэлектрической проницаемости, соответствующее предельному значению эксплуатационного показателя, при котором рекомендуется замена моторного масла.

Ключевые слова: моторное масло, диэлектрическая проницаемость, ресурс моторного масла.

Чаще всего диэлектрические свойства моторных масел оценивают по таким показателям, как тангенс угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg}\delta$ и диэлектрическая проницаемость ϵ . Практическое применение ϵ для определения качества моторных масел получает более широкое применение, по сравнению с $\operatorname{tg}\delta$, ввиду того, что измеряемая ϵ моторного масла является комплексным параметром, величина которого обусловлена как продуктами окисления масла, так и частицами загрязнений. Параметр ϵ в гораздо меньшей степени зависит от температуры, при которой производятся измерения, чем $\operatorname{tg}\delta$.

Исследование процесса старения моторного масла проводилось на моторном масле LiquiMoly LKW LangzeitMotorenoilTruck FE 5W-30. Предназначено для современных и высоконагруженных дизельных двигателей грузовых автомобилей. Уровень эксплуатационных свойств соответствует классификациям: API CF; ACEA E4; E7.

Для исследования процесса старения пробы моторного масла отбирались с автомобилей, находящихся в эксплуатации, и подвергались лабораторным исследованиям по стандартным методикам. Исследование процесса старения моторного масла проводилось по следующим показателям качества и соответствующим стандартным методикам:

- кинематическая вязкость при 100 °C, мм²/с;
- плотность при 20 °C, кг;
- температура вспышки в открытом тигле, °C;
- щелочное число, мг КОН на 1 гр.;
- загрязненность механическими примесями, см⁻¹.

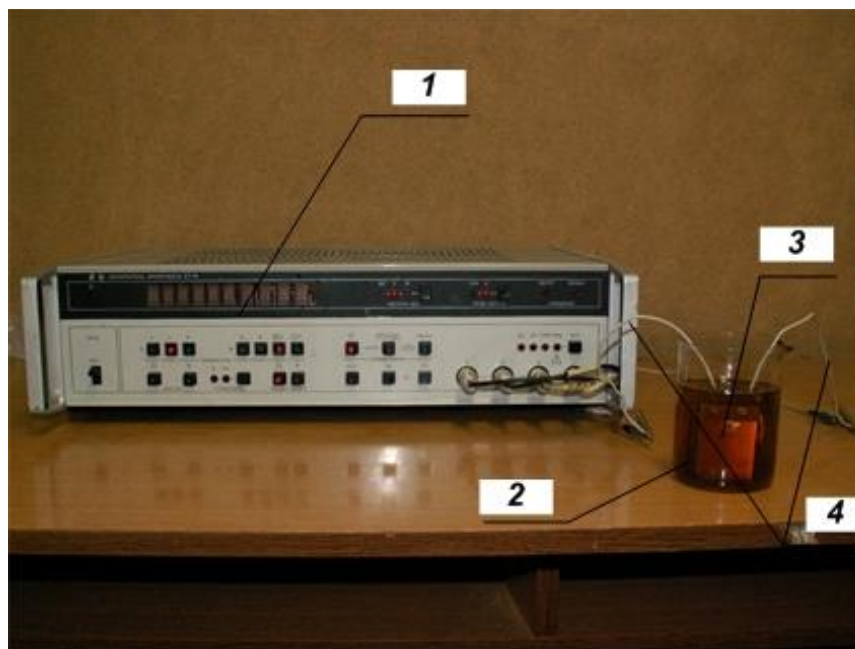


Рисунок 1 – Общий вид лабораторной установки для измерения емкости конденсатора: 1 – измеритель иммитанса E7-14; 2 – кювета с исследуемым маслом; 3 – плоский конденсатор; 4 – коаксиальный кабель

Для измерения и расчета диэлектрических свойств моторного масла была разработана и изготовлена лабораторная установка, основными элементами которой являются: кювета с исследуемым маслом, емкостной датчик – конденсатор и измерительный прибор Е7-14. Общий вид лабораторной установки приведен на рис. 1.

Формула, определяющая зависимость емкости конденсатора C от его параметров имеет вид:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot F}{d} \quad (1)$$

где C – емкость конденсатора, Ф;

ε – диэлектрическая проницаемость диэлектрика;

ε_0 – электрическая постоянная, $8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м;

F – площадь пластин конденсатора, м^2 ;

d – расстояние между пластинами, м.

Из выражения (1) следует, что если измерить емкость конденсатора C при известных параметрах F и d , то диэлектрическая проницаемость среды определится выражением:

$$\varepsilon = \frac{C \cdot d}{\varepsilon_0 \cdot F}, \quad (2)$$

Для оценки ресурса исследуемого моторного масла полученные при определенных пробегах автомобиля значения физико-химических параметров сравнивались с браковочными показателями.

В таблице 2 представлены полученные значения ФХП в процессе исследования.

Таблица 2 – Значения ФХП моторного масла при различных пробегах автомобилей

Исследуемые физико-химические параметры моторного масла	Пробег автомобиля, 103 км					
	0	5	10	15	20	25
Диэлектрическая проницаемость, ε	2,05	2,065	2,074	2,085	2,09	2,092
Щелочное число, мг КОН/ г	10,2	8,35	7,25	6,5	5,8	5,5
Плотность моторного масла, кг/м^3	883	880,2	878,8	878,5	878	877,7
Температура вспышки моторного масла, T , $^{\circ}\text{C}$	230	217	209	206	203	201
Загрязненность моторного масла Z , см^{-1}	0	200	375	550	740	900
Кинематическая вязкость ММ , $\text{мм}^2/\text{с}$	12,8	11,8	10,9	10	9,5	9,15

Графические зависимости (рис. 2-6) изменения физико-химических параметров моторного масла от пробега автомобиля построены после статистической обработки значений, полученных в процессе лабораторного определения ФХП ММ.

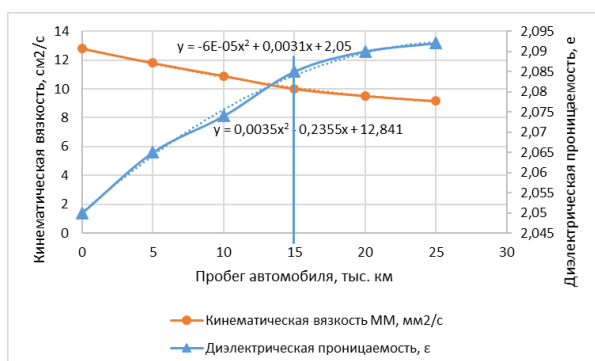


Рисунок 1 – График зависимости кинематической вязкости и диэлектрической проницаемости ММ при температуре 100 оС от пробега автомобиля

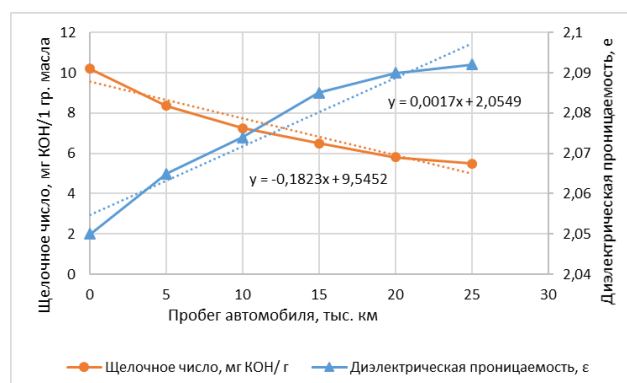


Рисунок 2 – График зависимости щелочного числа ММ от пробега автомобиля

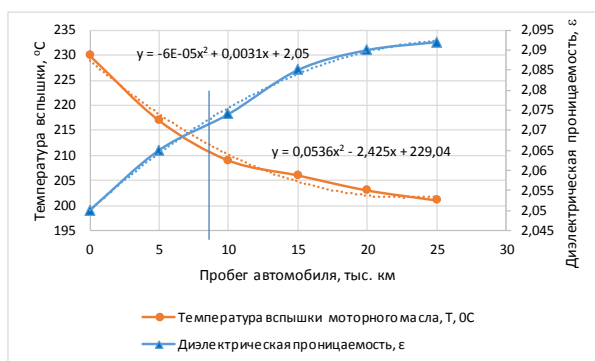


Рисунок 3 – График зависимости температуры вспышки и диэлектрической проницаемости ММ от пробега автомобиля

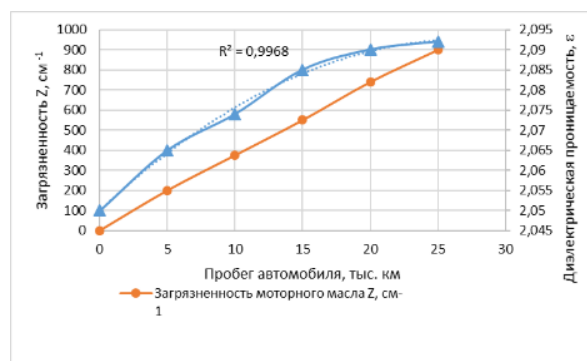


Рисунок 4 – Графики зависимости загрязненности и диэлектрической проницаемости ММ от пробега автомобиля

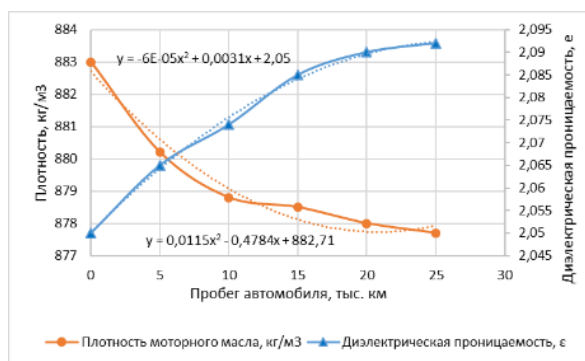


Рисунок 5 – График зависимости плотности и диэлектрической проницаемости ММ от пробега автомобиля

Сравнительный анализ графических зависимостей ФХП ММ показал:

- допустимое снижение вязкости моторного масла составило 2,56 мм²/с (20%), т.е. предельное значения вязкости составляет 10,24 мм²/с. Следовательно, вязкостные свойства моторного масла становятся неудовлетворительными при пробеге свыше 15 тыс. км. Значение диэлектрической проницаемости при этом составило 2,085.

- предельно-допустимое значение щелочного числа для дизельных двигателей составляет 3 мг КОН/г масла. В диапазоне пробега автомобилей от 0 до 25 тыс. км значение щелочного числа не снизилось до предельного состояния, следовательно, термоокислительная стабильность моторного масла осталась удовлетворительной.

- предельным считается снижение температуры вспышки на 20 °С. Для исследуемого моторного масла предельное значение составляет 210 °С. Следовательно, критическим этот параметр моторного масла становится при пробеге свыше 10 тыс. км. Диэлектрическая проницаемости при этом составила 2,074.

Таким образом, предельным значением диэлектрической проницаемости моторного масла является значение 2,074, соответствующее пробегу автомобиля в 10 тыс. км. Для автопарка данного предприятия следует скорректировать периодичность замены моторного масла во избежание увеличенного износа ДВС вследствие ухудшения эксплуатационных свойств моторного масла значительно раньше, чем заявлял производитель моторного масла.

Исследования изменения эксплуатационных свойств моторного масла по стандартным методикам и соответствующим показателям качества по трудоемкости выполненных работ значительно превосходят метод определения диэлектрической проницаемости моторного масла и требуют специального нефтехимического оборудования. Поэтому оценка состояния работающего моторного масла по значению его диэлектрической проницаемости, на взгляд исследователя, является более оперативной и имеет практическую значимость.

Список использованных источников

1. Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебник для вузов / Л.С. Васильева – М.: Наука-Пресс, 2003. – 421 с.
2. Григоров, А.Б. Изменение диэлектрической проницаемости дизельных моторных масел в эксплуатации / А.Б. Григоров, П.В. Карножицкий, И.С. Наглюк // Автомобильный транспорт. – 2007. – № 20. – С. 95-97.
3. Ханмамедов, С.А. Связь диэлектрических и вязкостных характеристик турбинных смазочных масел / С.А. Ханмамедов, А.М. Бардецкий // Химия и технология топлив и масел. – 1988. – №5. – с. 21-22.

4. Наглюк, И.С. Изменение диэлектрических свойств моторного масла под совместным воздействием разных видов загрязнений / Наглюк И.С., Григоров А.Б. // Вестник ХНАДУ. – 2011 - вып. 53.

5. Григоров, А.Б. Влияние загрязнений моторных масел в процессе эксплуатации на величину изменения их относительной диэлектрической проницаемости / А.Б. Григоров // Вестник национального технического университета «ХПИ». – 2007. – №32. – с. 133-138.

DIELECTRIC PERMEABILITY OF ENGINE OILS

L.A. Dolgov, V.V. Salmin

*FSBEI HE «Penza state university»,
Penza, Russia*

Abstract. Researches of process of aging of engine oil on the key operational indicators and dielectric permeability are conducted; results of a research in the form of graphic dependences are given; it is defined values of dielectric permeability, corresponding to extreme value of an operational indicator at which replacement of engine oil is recommended.

Keywords: engine oil, dielectric permeability, resource of engine oil.

УДК 614.842.47:66.013

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СЕТЯХ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.Е. Дюдюкина, И.А. Никифорова

*ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»,
г. Саранск, Россия*

Аннотация. В статье акцентируется внимание на особенностях обеспечения пожарной безопасности на сетях газопотребления предприятий, и предлагается на них оптимизировать меры по повышению пожарной безопасности.

Ключевые слова: сети газопотребления, пожарная безопасность, опасный производственный объект.

Согласно п. 7 Технического регламента [1] сети газопотребления представляют собой «единый производственно-технологический комплекс, включающий в себя наружные и внутренние газопроводы, сооружения,

технические и технологические устройства, газоиспользующее оборудование, размещенный на одной производственной площадке и предназначенный для транспортировки природного газа от отключающего устройства, расположенного на границе сети газораспределения и сети газопотребления, до отключающего устройства перед газоиспользующим оборудованием». И не смотря на изменения, внесенные Федеральным законом № 170 от 2 июня 2016 г. в Федеральный закон № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2], вступившие в силу с 1 сентября 2016 г., сети газопотребления остаются одними из самых распространенных опасных производственных объектов (ОПО). Кроме того, анализ сводки по аварийности и травматизму, представленной Российской Федерацией в Межгосударственный совет по промышленной безопасности (МСПБ) [3] за период 2015-2017 г. г. показал, что на объектах газового надзора отмечается наличие травмированных смертельно, что видно из таблицы 1, а в 2017 г. количество зарегистрированных аварий среди объектов, подлежащих рассмотрению МСПБ, является наибольшим.

Таблица 1 – Сведения по аварийности и травматизму, представленные Российской Федерацией в МСПБ по объектам газового надзора

Год	Количество зарегистрированных аварий	Количество аварий, сопровождаемых травматизмом людей	Экономический ущерб, тыс. руб.	Численность пострадавших людей в результате аварий		Разрушено			Повреждено		
				Травмированных смертельно	Заболевших, травмированных или раненых	зданий	сооружений	техники	зданий	сооружений	техники
2015	33	5	314,2	5	9	3	1	-	6	2	
2016	22	-	23056,0	-	5	-	-	-	-	-	
2017	43	3	387600,0	1	10	5	7	1	3	22	

Федеральным законом № 116 [2] для сетей газопотребления устанавливаются следующие классы опасности: 1) II класс опасности – для опасных производственных объектов, предназначенных для транспортировки природного газа под давлением свыше 1,2 МПа или сжиженного углеводородного газа под давлением свыше 1,6 МПа; 2) III класс опасности – для опасных производственных объектов, предназначенных для транспортировки природного газа под давлением свыше 0,005 МПа до 1,2 МПа включительно или сжиженного углеводородного газа под давлением свыше 0,005 МПа до 1,6 МПа включительно. В случае отнесения уже к III классу ОПО сети газопотребления предприятия подлежат проверке со стороны Ростехнадзора. На таких объектах необходимо разрабатывать ком-

плекс документов и соблюдать определенный регламент при его эксплуатации. Комплекс документов при этом включает в себя: свидетельство о регистрации ОПО в Ростехнадзоре; лицензию Ростехнадзора на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности; положение о техническом расследовании причин аварий, инцидентов на ОПО; положение о производственном контроле; план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО; договор с профессиональным аварийно-спасательным формированием на оказание услуг по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО; паспорт безопасности опасного объекта; полис обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте; протоколы проверки знаний по промышленной безопасности, заверенные аттестационной комиссией Ростехнадзора установленных лиц организации; заключения экспертизы промышленной безопасности на газопровод, газоиспользующее оборудование, здания или сооружения, где располагается сеть газопотребления; положение о внутренней газовой службе или договор с организацией, имеющей право проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту сети газопотребления.

Получается, что перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности сетей газопотребления определяется проектированием их с соблюдением всех нормативных требований в рассматриваемой области, безопасной эксплуатацией (мониторинг, техническое обслуживание и ремонт) сетей газопотребления квалифицированными специалистами, наличием проектной и ведением исполнительной документации в течение всего срока эксплуатации объекта, обучением персонала, выполнением требований пожарной безопасности, предъявляемым к зданиям и помещениям, где размещаются указанные сети и газоиспользующее оборудование. Уже этот перечень, а также ряд особенностей предъявляемых требований нормативно-правовых актов по обеспечению пожарной безопасности к зданиям и сооружениям, где эксплуатируются такие объекты, накладывает определенную нагрузку на предприятие в плане установления первоочередности и полноты проведения рассматриваемых мероприятий, обоснования экономических затрат и рисков. На таких объектах выполнение всех предъявляемых требований безопасности является подтверждением достаточного уровня промышленной и пожарной безопасности. С другой стороны, достаточность проведения мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, особенно на таких объектах, должна показывать оценка пожарных рисков. В свою очередь, в случае превышения допустимых значений пожарного риска, установленных на законодательном уровне, возникает необходимость определения достаточности проводимых мер по обеспечению пожарной безопасности, что обуславливает необходимость формулирования и решения задачи оптимизации мер по обеспечению пожарной безопасности на подобных объектах. Постановка же и решение задачи оптимизации мер по обеспечению пожарной безопасности является выполнимой задачей, что подтверждается рядом существующих теорий и научных работ [4, 5].

Таким образом, обеспечение пожарной безопасности на сетях газопотребления предприятий является комплексной задачей в плане соблюдения ряда обязательных требований, обеспечиваемых за счет надзорных функций со стороны газовых служб, Ростехнадзора в случае отнесения их к ОПО, внутреннего контроля на предприятии. Несмотря на то, что имеются определенные трудности для расчетов пожарных рисков на таких объектах, скажем, методические, считаем, что только оценка пожарных рисков может достоверно показать уровень обеспечения пожарной безопасности на них. В связи с этим, в рамках обеспечения пожарной безопасности на подобных объектах расчет пожарных рисков с последующей его оценкой и решение задачи оптимизации мер по обеспечению пожарной безопасности считаем весьма важным компонентом.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 29.10.2010 № 870 «Об утверждении технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления» (последняя редакция).
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ (последняя редакция).
3. Межгосударственный совет по промышленной безопасности [официальный сайт] – Режим доступа: <http://www.mspsng.org/safety/statistika-po-avariynosti/>.
4. Меньших, А.В. Модель оптимизации выбора мер пожарной безопасности / А.В. Меньших // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 1(4) том 1. – 2013. – [Электронный ресурс] // КиберЛенинка: [сайт научной электронной библиотеки открытого доступа]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/model-optimizatsii-vybora-mer-pozharnoy-bezopasnosti-1>.
5. Коршунов, Ю.М. Математические основы кибернетики / Ю.М. Коршунов. – М.: Энергия, 1980. – 424 с.

ENSURING FIRE SAFETY ON NETWORKS OF GAS CONSUMPTION OF THE ENTERPRISES

M.E. Dyudyukina, I.A. Nikiforova

*Ogarev Mordovia State University,
Saransk, Russia*

Abstract. In article the attention is focused on features of ensuring fire safety on networks of gas consumption of the enterprises, and it is offered to optimize on them measures for increase in fire safety.

Keywords: networks of gas consumption, fire safety, hazardous production facility.

ВЫБОР СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УБОРКИ САЛОНОВ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ

Д.А. Ежкова, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены основные виды современного оборудования для сухой и влажной уборки салонов автомобилей и автобусов.

Ключевые слова: уборка салона, пылесосы для влажной и сухой уборки, аппараты для химической чистки текстильных покрытий, парогенераторы.

Технология ухода за автомобильной техникой включает уборку салона автомобиля, мойку двигателя, мойку, сушку и полировку кузова и мойку колес и дисков.

Об объемах работ по уборке салонов можно судить хотя бы по тому, что в настоящее время эксплуатируется 420 тыс. автобусов, при этом влажная уборка салонов автобусов и микроавтобусов, используемых для регулярных автомобильных перевозок пассажиров, должна производиться не менее двух раз в смену по мере загрязнения; а один раз в месяц (при проведении ТО-2) необходимо мыть сиденья и стирать чехлы (иными словами должна проводиться генеральная уборка салона).

Многообразие оборудования для уборки салонов автотранспортных средств, представленное сегодня на рынке, позволяет потребителям сделать выбор, ориентируясь на соответствие технических параметров и цены оборудования тем целям и задачам, которые они ставят перед собой [1].

Стандартный набор профессионального оборудования для уборки салонов включает:

- пылесосы для уборки влажного и сухого мусора;
- аппараты для химической чистки текстильных покрытий;
- парогенераторы

Пылесосы для влажной уборки должны отвечать следующим требованиям:

- иметь достаточно большую мощность, чтобы втягивать сухой и влажный мусор и воду в специальный герметичный контейнер.
- иметь набор необходимых насадок, позволяющих собрать пыль и воду из труднодоступных мест.

Различные модели пылесосов (табл. 1) имеют свои особенности. Так, например, у пылесоса модели NT 65/2 Eco Tc фирмы Karcher есть две не

требующие обслуживания байпасные всасывающие турбины; плоский складчатый Есофильтр; автоматическая пневмоочистка фильтра, обеспечивающая постоянную эффективность всасывания, автоматическое отключение при максимальном заполнении жидкостью. Другая модель NT 72/2 Есо Тс оснащена баком из высококачественной стали, устойчивым к коррозии и воздействию агрессивной среды, установленным на опрокидывающемся шасси, системой фильтров «Power Clean», автоматической пневмоочисткой фильтра, специальными насадками и заземлением.

Таблица 1 – Технические характеристики пылесосов для уборки салонов автомобилей и автобусов фирмы Karcher (Германия)

Параметр	Модель		
	NT 65/2 Есо Тс	NT 72/2 Есо Тс	NT 75/2 Ар Ме Тс
Вместимость мусоросборника, л	65	72	75
Разряжение, мбар	235	235	242
Расход воздуха, л/с	2х56	2х56	2х70
Напряжение, В	220-240	220-240	220-240
Потребляемая мощность, Вт	2760	2760	2200
Регулировка мощности	есть	нет	есть
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	600/480/920	700х520х1000	700х505х995
Масса, кг	19	30	26
Длина электрокабеля, м	10	10	10
Длина всасывающего шланга, м	4	4	4
Диаметр всасывающего шланга, мм	40	40	40
Уровень звукового давления, дБ	74	74	75
Удлинительные трубки, м	2х0,5	2х0,5	2х0,5
Комплектация:			
насадка для влажной и сухой уборки пола, шт	1	1	1
щелевая насадка, шт	1	1	1
бумажный фильтр-мешок. шт	1	1	1

Аппараты для химической чистки текстильных покрытий предназначены для очистки автомобильных и автобусных салонов по принципу струйной экстракции, что позволяет очищать самые сильные загрязнения не только на поверхности, но и в глубине текстильного покрытия.

В настоящее время на рынке имеется большой выбор таких машин (табл. 2). Основными их характеристиками являются – мощность и количество вакуумных моторов (турбин); разрежение; расход воздуха (воздушный поток); мощность и количество помп (насосов), подающих химический раствор; давление разбрызгивания (впрыскивания) моющего раствора и возможность его регулировки; расход моющего раствора; объем резервуаров для чистой и грязной воды.

Таблица 2 – Технические характеристики аппаратов для химической чистки текстильных покрытий салонов автомобилей и автобусов

Параметр	Модель		
Фирма Nilfick Alto (Германия)			
	TW 350 S	TW 402	TW 600
Рабочая ширина насадки, мм	260	260	260
Бак для химического раствора, л	8	15	35
Накопительный бак, л	8	15	40
Давление помпы, бар	2	2,3	2,0-11,0
Поток химического раствора, л/мин	2	3	9
Поток воздуха, л/мин	2400	2400	3200
Напряжение питающей сети, В	230	230	230
Потребляемая мощность, Вт	1000	1100	1600
Габаритные размеры, мм	390x390x520	680x360x420	820x410x840
Масса, кг	8	20	39
Длина электрокабеля, м	7,5	7,5	15
Длина шланга, м	3	3	4
Фирма Karcher (Германия)			
	Puzzi 100	Puzzi 200	Puzzi 300 S
Производительность по площади, м2/ч	10-15	15-20	20-30
Бак для химического раствора, л	10	10	45
Накопительный бак, л	9	9	18
Расход воздуха, л/с	54	54	53
Разряжение, мбар	220	220	220
Расход моющего раствора, л/мин	1	2	2
Давление разбрызгивания / скоростной напор, бар	1,0/2,5	2,0/2,5	2,0/3,0
Мощность турбины, Вт	1250	1250	1250
Мощность насоса, Вт	40	2x40	2x40
Габаритные размеры, мм	665x320x435	665x320x435	820x530x690
Масса, кг	10,3	12,1	31
Длина шланга, м	2,5	2,5	4
Фирма Cleanfix (Швейцария)			
	TW 350 S	TW 402	TW 600
Рабочая ширина насадки, мм	260	260	260
Бак для химического раствора, л	13	15	28
Накопительный бак, л	12	15	30
Давление помпы, бар	2	2	5
Поток химического раствора, л/мин	2,5	5	6
Напряжение питающей сети, В	230	230	230
Потребляемая мощность, Вт	1100	1200	1100
Габаритные размеры, мм	530x360x610	680x360x420	530x360x690
Масса, кг	17	20,5	21
Длина электрокабеля, м	7,5	7,5	7,5
Длина шланга, м	3,2	3,2	3

Кроме того, существует целый ряд моделей с дополнительными функциями – подогрева моющего раствора; цилиндрическая щетка с электрическим приводом (для вычесывания ворса ковровых покрытий).

Результат мытья салона автомобиля существенно зависит от качества химических моющих средств, которые должны быть максимально экологичными.

Ни в коем случае нельзя нарушать технологию и дозировку используемых моющих средств (что часто имеет место, особенно на небольших мойках), кроме того, необходимо учитывать жесткость используемой для мойки воды. Применяемые технические средства и чистящие химические составы должны обязательно соответствовать друг другу. Например, в аппарате PUZZI 100 (табл. 2) целесообразно использовать чистящее средство RM-760. Это средство обладает глубинным эффектом и высокой очищающей способностью и без труда удаляет жировые, пищевые и различные другие загрязнения.

Парогенераторы пока не нашли у нас широкого применения. Но эти аппараты очень эффективны чистки салонов (рис. 1), для мытья окон и резиновых прокладок стекол автомобилей и автобусов [2].

Преимущества паровой мойки: возможность работать при помощи сухого пара, что не навредит обшивке, не намочит ее; быстрая уборка; удобное применение; требует минимум сил; экологичность, ведь не используются химические средства; дезинфекция всех поверхностей; высокая эффективность; можно использовать для уборки разных поверхностей, невосприимчивых к высоким температурам.



Рисунок 1 – Чистка салона автомобиля паром

В заключение отметим, что преимущество на рынке имеет та техника, которую отличает высокое качество и надежность, конкурентоспособная цена, быстрое и качественное сервисное обслуживание, включая поставку запасных частей и моющих средств.

Список используемых источников

1. Рикошинский, А. Техника для уборки салонов авто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gruzovikpress.ru/article/3479-tehnika-dlya-uborki-salono-avto/>.
2. Выбираем лучший пароочиститель для автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://technosova.ru/dlja-chistoty-i-porjadka/paroochistitel/luchshij-dlja-avtomobilja/>

THE SELECTION OF MODERN EQUIPMENT CLEANING OF SALONS OF CARS AND BUSES

D.A. Yezhkova, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes the main types of modern equipment for dry and wet cleaning of cars and buses.

Key words: interior cleaning, vacuum cleaners for wet and dry cleaning, dry cleaning machines for textile coatings, steam generators.

УДК 656.081

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Н.А. Ермолаев, Е.С. Воеводин

*ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»,
г. Красноярск, Россия*

Аннотация. В статье описаны существующие методы фиксации дорожно-транспортных происшествий, указаны их недостатки. Предложен перспективный метод, перечислены ожидаемые преимущества.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство, фотограмметрия, проезжая часть.

За 2017 год в Российской Федерации зафиксировано 169,4 тысяч дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Анализ правоприменительной практики показывает, что одним из наиболее важных в доказательственном аспекте первоначальных следственных действий по уголовным делам по ДТП является осмотр места

происшествия, от качества производства которого напрямую зависит успех расследования. Уровень полноты и детализации при фиксации материальной обстановки места ДТП определяет возможность дальнейшего производства необходимых экспериментальных исследований и вероятность получения категорического вывода на поставленный вопрос.

Осмотр места совершения ДТП всегда создает неудобства для транспортного потока. Часто это вызывает «пробки», блокирует отдельные дорожные направления, развязки. В определенной степени это сказывается на общем ритме движения транспорта, безопасности и экономике. Время фиксации обстановки на месте ДТП в среднем составляет 1 час 10 минут.

Необходимо решить задачу оперативного осмотра и фиксации места ДТП с целью освобождения проезжей части дороги. По мнению специалистов, время для подобных действий сотрудниками ГИБДД должно быть сокращено до 10 – 15 минут.

Осмотр места ДТП характеризуется высокой сложностью:

- ввиду необходимости его проведения в сжатые сроки, так как осмотр мест ДТП нередко проходит в условиях интенсивного автомобильного движения, где при быстро меняющейся обстановке сложно сохранить в неизменном виде картину происшествия;
- ввиду наличия достаточно большого количества следов на месте ДТП.

Порядок оформления ДТП зависит от того, есть ли пострадавшие, согласны ли все участники аварии с обстоятельствами происшествия, от количества транспортных средств (ТС), участвующих в ДТП, от размера ущерба, нанесенного ТС. Процедура прописана в п. 2.5, 2.6, 2.6.1 Постановления Правительства РФ «О правилах дорожного движения» от 23.10.1993 № 1090 (далее – ПДД).

Способы оформления ДТП следующие:

С вызовом сотрудников государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД) на место происшествия.

Без вызова сотрудников ГИБДД, с последующей явкой в подразделение Госавтоинспекции для оформления документов.

Без участия сотрудников ГИБДД, путем составления извещения о ДТП его участниками (европротокол) и передачи его в страховую компанию.

Оформление ДТП с обязательным участием сотрудников ГИБДД производится в следующих случаях: если повреждения получили три автомобиля и более (автомобиль с прицепом принимается за две транспортные единицы); ущерб превышает сумму в 100000 рублей; имеются пострадавшие, в том числе, пешеходы; повреждено муниципальное имущество (ограждающие конструкции, фонарные столбы, рекламные щиты и т. д.); один из водителей демонстрирует признаки алкогольного либо наркотического опьянения, ведет себя агрессивно, угрожает физической расправой [1].

Схема ДТП – это основной документ, составляющийся на месте аварии. Если схема составлена с нарушением установленного порядка, то она

является недействительной. Схема ДТП должна отражать: расположение автомобилей перед столкновением, а так же направление их движения; наличие/отсутствие препятствий на проезжей части; наличие установленных на данном участке дороги знаков, светофоров (и их сигналов), разметки; наличие/отсутствие иных транспортных средств, которые могли стать помехой при совершении маневра; ширина дорожного полотна и количество полос в одном направлении, если транспортные средства двигались попутно и в разных направлениях, если автомашины двигались в разных направлениях; место первого удара; расположение автотранспорта после столкновения.

Схема необходима не только для разбора обстоятельств дорожной аварии, но и для получения страховой выплаты, получения доказательств для судебного разбирательства и установления виновности того или иного водителя.

Схема дорожного происшествия составляется до момента какого-либо передвижения автотранспортных средств по проезжей части.

Основными правилами, которые необходимо учитывать при составлении документа, являются: необходимость корректного отражения всех существенных факторов дорожного происшествия, способных помочь в определении виновности или степени виновности водителя; точное согласование мест расположения автотранспорта до и после столкновения; обязательное наличие ссылки на указание разметки, дорожных знаков, сигналов светофора; наличие подписей на документе. Если схема составляется сотрудниками автоинспекции, то документ подписывается ответственным лицом экипажа. При самостоятельном составлении документ должен быть подписан обоими водителями; отсутствие исправлений в документе. Если по каким-либо причинам обнаружена неточность в схеме, то рекомендуется переделать весь рисунок полностью на другом листе (если схема является частью европротокола, то к документу можно приложить дополнительный лист, указав наличие приложения). При необходимости внесения незначительных исправлений, каждое дополнение требуется заверить подписями обоих водителей.

Если по составленной схеме невозможно выяснить какие-либо существенные обстоятельства, то документ не будет учитываться при разборе дорожного происшествия [2].

В зависимости от сложности происшествия и опытности следователя составление схемы занимает от 20 мин. до одного часа и более. Однако схемы, составленные от руки, несмотря на простоту этого метода фиксации, обладают рядом недостатков. При их составлении неизбежно влияет субъективизм следователя, погодные условия, время суток и др. факторы. Но основной недостаток этого метода – невозможность провести дополнительные измерения без выезда на место происшествия, что в большинстве случаев бесполезно из-за отсутствия на нем транспортных средств. При со-

ставлении схемы от руки неизбежны неточности в измерениях, пропуск каких-то измерений из-за кажущейся на первый взгляд их незначительности.

Низкое качество схем ДТП – одна из основных причин возврата дел на доследование [3].

Применение фотографии повышает качество фиксации мест ДТП, и она широко используется при их осмотре. Однако обычная фотография не дает представление об объеме, не позволяет проводить измерения по глубине. По фотоснимкам не удастся определить даже размеры запечатленных на снимке объектов.

В последнее время при осмотре ДТП все чаще применяется видеосъемка. Видеосъемка позволяет более полно фиксировать обстановку на месте происшествия и при ее использовании в дальнейшем при проведении следственного эксперимента можно получить более полное представление о механизме происшедшего события. Основным недостатком видеосъемки – это невозможность по видеозаписи производить какие-нибудь измерения, что нередко имеет исключительно важное значение.

Указанные недостатки привели к необходимости использования при осмотре ДТП измерительной фотографии. Такая фотография широко используется в картографии, геодезии, военном деле, архитектуре. При таком методе воспринимаются пространственные формы наблюдаемых объектов, что делает возможным на фотограмметрических приборах измерять размеры этих объектов, расстояния между ними. При необходимости, могут проводиться дополнительные измерения, а также глубокое их визуальное изучение [4].

Совершенствование имеющейся системы может быть достигнуто с помощью компьютерных технологий, позволяющих зафиксировать обстоятельства ДТП в кратчайшие сроки без непосредственного выезда на место ДТП сотрудников ГИБДД, аварийных комиссаров.

Предлагается использовать специальное устройств в виде квадрокоптера, оснащенного комплексом оборудования, позволяющим производить фотограмметрическую съемку места ДТП.

Ожидаемые преимущества: автоматизация процессов измерения и обработки данных; съемка труднодоступных и сложных объектов; возможность многократно использовать данные; сокращения временных затрат (время проведения полевых исследований сокращается на 80-90 процентов); быстрое получение и обновление информации; минимизация «человеческого фактора» без остановки производственных работ; полнота и объективность, основанные на методе фиксации; фиксация может быть окончена сразу же после фотографирования, а не после составления схемы ДТП; сокращение времени пребывания инспекторов на проезжей части.

Список использованных источников

1 О правилах дорожного движения [Электронный ресурс] : постановление правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 13.02.2018) //

Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

2 Об утверждении Административного регламента исполнения Министерством внутренних дел РФ государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора за соблюдением участниками дорожного движения требований законодательства РФ в области безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] : Приказ МВД России от 23.08.2017 N 664 (ред. от 21.12.2017) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

3 Корухов, Ю.Г., Грановский Г.Л. Транспортно-трассологическая экспертиза по делам о ДТП: методическое пособие для экспертов, следователей и судей / Ю. Г. Корухов. – Москва: ФЦСЭ, 2006. – 165 с.

4 Чава, И.И. Судебная автотехническая экспертиза. Исследование обстоятельств ДТП: учебно-методическое пособие / И. И. Чава. – Москва: ФЦСЭ, 2012. – 216 с.

IMPROVING THE METHODS OF FIXATION THE CIRCUMSTANCES OF TRAFFIC ACCIDENTS

N.A. Ermolaev, E.S. Voevodin

*FSEI HE «Siberian Federal University»,
Krasnoyarsk, Russia*

Abstract. The article describes the existing methods of fixation of traffic accidents, identifies their shortcomings. A promising method is proposed, the expected benefits are listed.

Keywords: traffic accident, vehicle, photogrammetry, roadway.

УДК 621.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТУРБОНАДДУВА НА ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ВАЗ - 21128

А.П. Жук, А.М. Сёмин

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В данной статье описывается турбонаддув, приведены его преимущества и недостатки, а так же приведён пример влияния турбонаддува на показатели ДВС, на примере двигателя ВАЗ 21128.

Ключевые слова: двигатель, турбонаддув, выхлопные газы, интеркулер, турбина, мощность, цилиндр, детонация.

Автомобильный двигатель должен обладать такими характеристиками, которые позволили бы ему не отставать от современности. Технические усовершенствования с каждым годом даются все труднее, потому что велосипед-то изобретать никому не хочется, а улучшать качество мотора необходимо. Поэтому весьма неплохим решением является использование системы принудительного нагнетания воздуха в камеру сгорания. Самые последние инженерные конструкции охватывают не только улучшение принудительного нагнетания воздуха в топливную систему, но и установку такого же устройства в систему выхлопа отработанных газов.

Для чего нужен турбонаддув

Чтобы понимать важность работы турбонаддува и принцип его действия, необходимо знать, что двигатель не может потреблять топливо в чистом виде. Для вспышки бензина в герметичной емкости нужен воздух, иначе двигатель работать не будет. То есть, в камеру сгорания должна поступать смесь, состоящая из топлива и воздуха в нужной пропорции. В цилиндре эта смесь сгорает. Появившиеся в результате сгорания газы совершают свою главную работу и затем удаляются через систему выхлопа. Проще говоря, с помощью турбонаддува воздух сжимается, и в камеру сгорания он поступает в большем количестве, нежели при атмосферном давлении.

Устройство и принцип работы турбонагнетателя



Рисунок 1 – Схема работы турбокомпрессора

Главная деталь нагнетателя, выполняющая основную функцию – это крыльчатка с лопастями. Вращаясь с огромной скоростью (200 тыс. оборотов в минуту) и действуя как компрессор, она закачивает воздух в турбинную камеру. После этого происходит сжатие воздуха, за счет чего объем, который этот воздух занимает, уменьшается. Однако давно известно, что

по законам физики во время сжатия воздух имеет свойство нагреваться. И это является главным недостатком системы турбонаддува. Разумеется, эта проблема не могла пройти мимо внимания конструкторов. Решая эту задачу, специалисты попробовали использовать промежуточное охлаждение воздуха на пути его перехода в двигатель. В результате появился интеркулер. В этом устройстве применяется эффект теплообменника, который имеет свойство охлаждать воздух за счет хладагента. Интеркулер способен увеличить мощность мотора до 20%, и при этом он еще снижает вероятность детонации выхлопных газов.

Особой разницы между турбонаддувом бензиновых и дизельных двигателей почти нет. Отличие лишь в степени наддува. Дизельные двигатели требуют большего давления, и поэтому они оснащены более мощными нагнетателями воздуха. В бензиновых моторах установлены нагнетатели меньшей мощности, потому что при слишком большом давлении в камере сгорания может возникнуть детонация.

Преимущества турбонаддува

Существует расхожее мнение: наличие добавочной турбины на выхлопном коллекторе мотора порождает добавочную энергию, которая должна вращать точно такую же турбину на впуске, в результате чего выхлопные газы становятся бесплатным источником энергии для нагнетателя. Однако эта концепция весьма спорная, потому что существует так называемое сопротивление выпуска. Автомобильные конструкторы многие десятилетия добивались снижения этого сопротивления, потому что именно в этом случае повысится мощность двигателя. Для этого в систему монтируется специальное генерирующее устройство, которое значительно снижает выходное сопротивление. Поэтому было бы неправильным считать работу турбонаддува на дармовой энергии. «Дешевая придаточная энергия» - это будет звучать более точно. В техническом отношении этот процесс не представляет ничего сложного. Нагнетатель представляет собой устройство, состоящее из двух колес – компрессорного и турбинного. Турбинное колесо захватывает выхлопные газы, приводящие его в движение. В результате начинает вращаться и компрессорное колесо, которое и служит для сжатия воздуха. Компрессор в обязательном порядке контактирует с системой охлаждения, потому что в процессе действия его температура поднимается довольно высоко. Сила наддува регулируется с помощью перепускного клапана. В случае необходимости он может переводить часть выхлопа мимо турбины, чтобы понизить внутрисистемное давление.

Технология турбонаддува позволяет повышать мощность двигателя без увеличения объема цилиндров и их количества. В результате легкие и небольшие по размеру моторы приобретают отличные характеристики, и, кроме этого, сокращается общая масса автомобиля, уменьшаются тормозной путь и время разгона. Расход топлива у двигателей, оснащённых си-

стемой турбонаддува, в разы меньше, нежели расход топлива у мотора такой же мощности с простым атмосферным нагнетанием воздуха. Это объясняется тем, что в цилиндрах с турбонаддувом на один ход поршня тратится намного меньше топлива за счет полного его сгорания. То есть, бедная смесь компенсируется дополнительным напором воздуха, и в результате мощность увеличивается.

Недостатки

Проблема заключается в следующем: нет активного ускорения при разгоне на малых оборотах. Динамика разгона слабая, уступающая даже машинам с атмосферным нагнетанием. А все дело в том, что при малых оборотах энергия выхлопных газов слабая, и, соответственно, турбина нагнетателя тоже вращается слабо, создавая минимальное давление смеси в камере сгорания. То есть, нужный эффект от турбонаддува возникает только при высоких оборотах двигателя. Кроме этого, есть еще одна проблема: медленность процесса нагнетания воздуха. Действительно, для того, чтобы создать нужное давление на впуске, необходимо некоторое время. Специалисты проводят инженерные исследования в этой области, и уже в какой-то степени удалось уменьшить этот интервал в динамике работы нагнетателя. Помимо этого, наличие вариатора или автоматической трансмиссии дает возможность машине во время разгона автоматически переключаться на пониженную передачу. За счет этого вредные последствия от инертности нагнетателя ликвидируются.

Влияние турбонаддува на показатели ДВС

Таблица 1 – Сравнение ДВС с наддувом и без наддува

Показатели	ВАЗ 21128 (без наддува)	ВАЗ 21128 (с наддувом)
Тип двигателя	Бензиновый	Бензиновый
Принцип работы	четырёхтактный	четырёхтактный
Число и расположение цилиндров	4 рядное	4 рядное
Мощность, кВт	75	220
Номинальная частота вращения, мин ⁻¹	5600	5600
Удельный расход топлива, г/кВт·ч.	230	216
Крутящий момент	160	180

В данной таблице приведен пример, влияния турбонаддува на основные показатели двигателя внутреннего сгорания марки ВАЗ 21128.

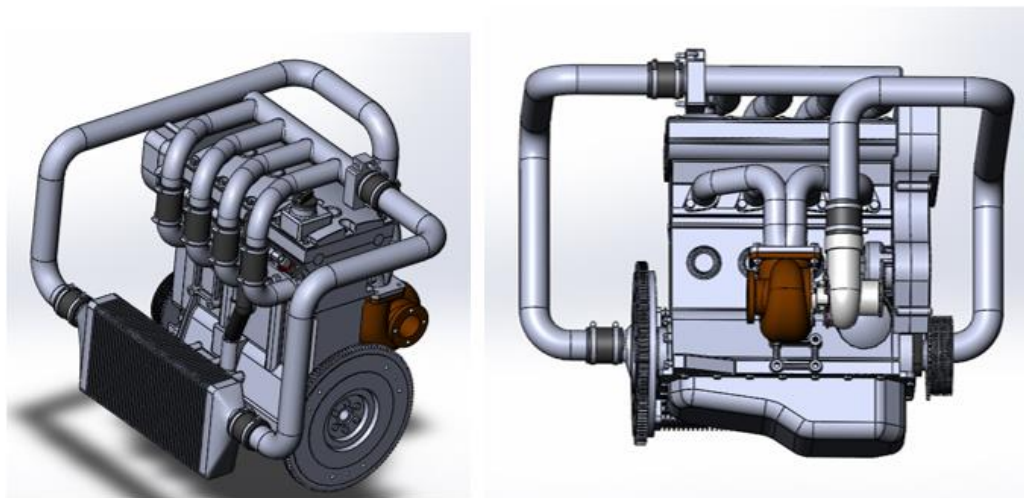


Рисунок 2 – Модель двигателя ВАЗ 21126 с турбокомпрессором

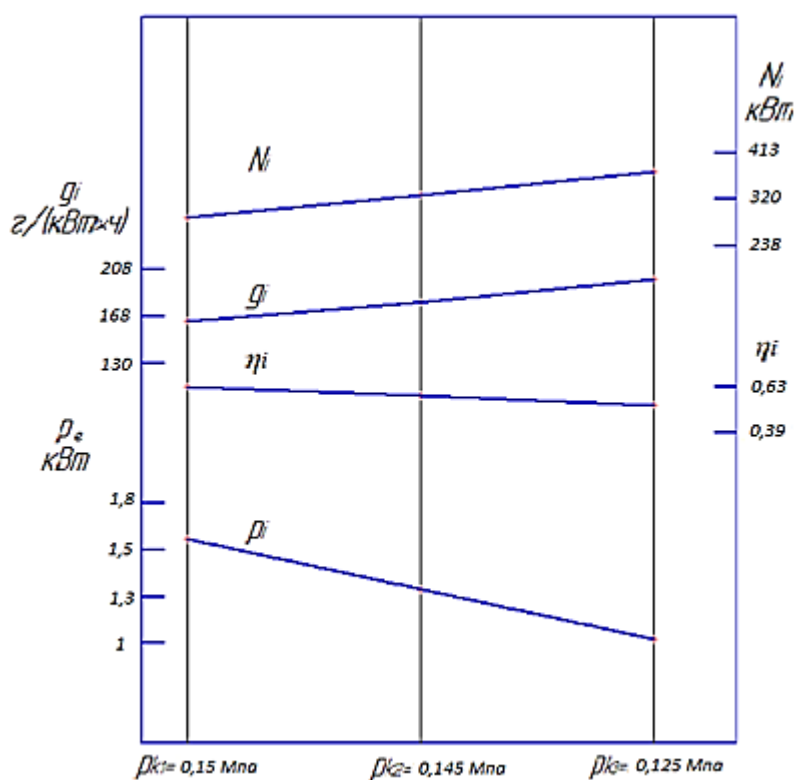


Рисунок 3 – Зависимость индикаторных показателей от значений давления наддува.

Список использованных источников

1. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для ву-

зов по специальности ДВС / Вырубов Д.М., Иващенко Н.А., Ивин В.И. и др.; под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г. - 4-е изд., перераб. и доп. - М., Машиностроение, 1984. - 384 с.

2. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. / Колчин А.И., Демидов В.П. - М., Высш. школа, 2002. - 496 с.

3. Конструкция двигателей внутреннего сгорания с воздушным охлаждением. Учебник для вузов по специальности ДВС / Пospelов Д. Р. - Редакция литературы по тракторному и сельскохозяйственному машиностроению, 1961. - 554 с.

RESEARCH OF THE EFFECT OF TURBONADDUV ON THE INDICATORS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE VAZ - 21128

A.P. Zhuk, A.M. Semin

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. This article describes the turbocharger, its advantages and disadvantages, as well as an example of the influence of turbocharging on the performance of the engine, for example, the engine VAZ 21128.

Keywords: engine, turbocharging, exhaust gases, intercooler, turbine, power, cylinder, detonation.

УДК 621.431

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ЕГО ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

А.П. Жук, Д.Н. Шишлов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В этой статье приводятся эмпирические формулы, позволяющие совместно с принимаемыми коэффициентами и известными зависимостями рассчитать параметры расчёта комбинированной системы охлаждения четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова: тепловой расчёт, жидкостной насос четырёхтактный двигатель, комбинированная система охлаждения, оребрение, водяной насос.

Комбинированные системы охлаждения в настоящее время получают более широкое распространение. В комбинированных системах охлаждения применяются различные сочетания воздушного, жидкостного, испарительного и кондуктивного охлаждения. Основное преимущество этой системы охлаждения по сравнению с существующими – эффективная утилизация тепла выпускных газов и применение высокоэффективной теплообменной аппаратуры, позволяющей значительно снизить энергоёмкость и металлоёмкость системы охлаждения в целом.

Охлаждение двигателя применяется в целях принудительного отвода теплоты от нагретых деталей для обеспечения оптимального теплового состояния двигателя и его нормальной работы. Большая часть отводимой теплоты воспринимается системой охлаждения меньшая – системой смазывания и непосредственно окружающей средой.

В зависимости от рода используемого теплоносителя в двигателях применяют систему жидкостного, воздушного и комбинированного охлаждения. В качестве жидкого охлаждающего вещества используют воду и некоторые другие высококипящие жидкости, а в системе воздушного охлаждения – воздух. Для лучшей работы системы охлаждения двигателя выберем комбинированную систему охлаждения.

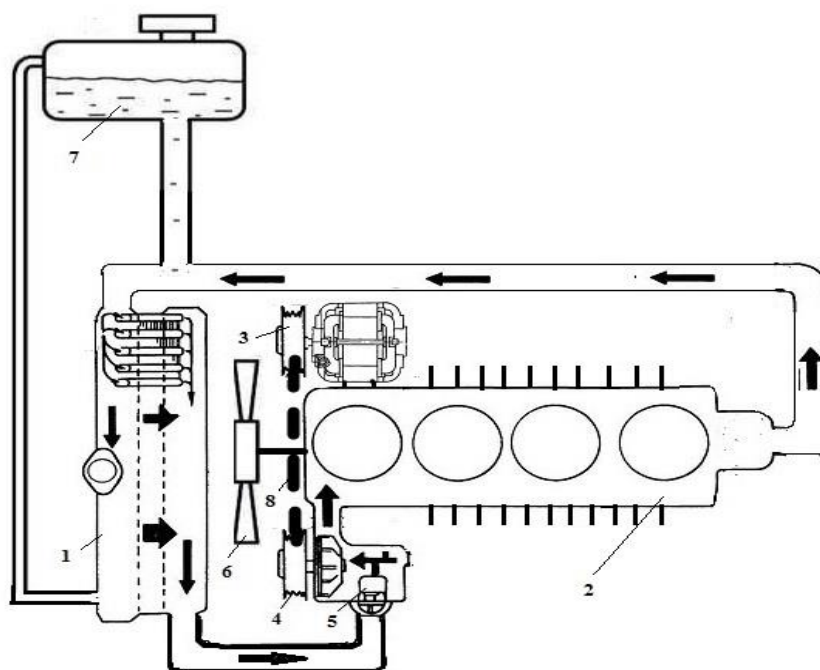


Рисунок 1 – Схема комбинированной системы охлаждения
1-радиатор; 2-блок двигателя с оребрением; 3-электродвигатель; 4-насос охлаждающей жидкости; 5-термостат; 6-вентилятор; 7-расширительный бачок; 8-ремень.

В соответствии с существующей методикой расчёта системы охлаждения необходимо произвести расчёт жидкостного насоса двигателя и определить по формулам основные параметры, такие как:

циркуляционный расход жидкости:

$$G_{\text{ж}} = \frac{Q_{\text{ж}}}{c_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot \Delta T}; \quad (1)$$

расчетная производительность насоса:

$$G_{\text{ж.р.}} = \frac{G_{\text{ж}}}{\eta}; \quad (2)$$

радиус входного отверстия крыльчатки:

$$r_1 = \sqrt{\frac{G_{\text{ж.р.}}}{(\pi \cdot c_1)} + r_0^2}; \quad (3)$$

окружная скорость потока жидкости на выходе из колеса:

$$U_2 = \sqrt{1 + \operatorname{tg} \alpha_2 \cdot \operatorname{tg}^{-1} \beta_2} \cdot \sqrt{\frac{p_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}} \cdot \eta_h}}; \quad (4)$$

где $\alpha_2 = 8^\circ$, а $\beta_2 = 40^\circ$.

радиус крыльчатки колеса на выходе определяемый по формуле:

$$r_2 = \frac{30 \cdot U_2}{\pi \cdot n_{\text{в.п.}}}; \quad (5)$$

окружная скорость входа потока:

$$U_1 = \frac{U_2 \cdot r_1}{r_2}; \quad (6)$$

угол между скоростями c_1 и U_1 принимаем $\alpha_1 = 90^\circ$, при этом

$$\operatorname{tg}(\beta_1) = \frac{c_1}{U_1};$$

ширина лопатки на входе:

$$b_1 = \frac{G_{\text{ж.р.}}}{\left[(2 \cdot r_1 \cdot \pi) - \frac{(z \cdot \delta_1)}{\sin \beta_1} \right] \cdot c_1}; \quad (7)$$

радиальная скорость потока на выходе из колеса:

$$c_r = \frac{(p_{\text{ж}} \cdot \operatorname{tg} \alpha_2)}{\rho_{\text{ж}} \cdot \eta_h \cdot U_2}; \quad (8)$$

ширина лопатки на выходе:

$$b_2 = \frac{G_{\text{ж.р.}}}{\left[(2 \cdot r_2 \cdot \pi) - \frac{(z \cdot \delta_2)}{\sin \beta_2} \right] \cdot c_r}; \quad (9)$$

мощность, потребляемая жидкостным насосом:

$$N_{\text{в.п.}} = \frac{G_{\text{ж.р.}} \cdot p_{\text{ж}}}{1000 \cdot \eta_{\text{м}}}; \quad (10)$$

В качестве привода жидкостного насоса выбран электродвигатель IG16GM.

Таблица 1 – Характеристики электродвигателя IG16GM

Параметры	Значение	Ед. изм.
Мощность	0.39	Вт
Скорость	2000	мин ⁻¹
Крутящий момент	0,021	кгс·см
Напряжение питания	12	В

Расчет поверхности охлаждения ребер цилиндра и головки цилиндров:

$$K_B = 1,37 \cdot (1 + 0,0075 \cdot T_{\text{ср}}) \cdot \left(\frac{U_B}{0,278} \right)^{0.73}; \quad (11)$$

где $U_B = 30$ м/с – скорость воздуха в межрёберном пространстве и $T_{\text{ср}} = 410$ К – среднее арифметическое значение температур ребра и обдуваемого воздуха взяты с учетом опытных данных.

$$F_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{ц}}}{K_B \cdot (T_{\text{ц}} - T_{\text{возд вх}})}; \quad (12)$$

где $Q_{\text{ц}} = 0,35 \cdot Q_{\text{общ}} = 7063$ количество отводимой теплоты от цилиндров двигателя.

$$F_{\text{г}} = \frac{Q_{\text{г}}}{K_B \cdot (T_{\text{г}} - T_{\text{возд вх}})}, \quad (13)$$

где $Q_{\text{г}} = 0,45 \cdot Q_{\text{общ}} = 9081$ количество отводимой теплоты от головки двигателя.

После определения расчёта жидкостного насоса двигателя и его основных параметров необходимо произвести расчёт оребрения гильзы двигателя и найти его параметры:

Количество охлаждаемой жидкости, подаваемой насосом:

$$G_{\text{жг}} = \frac{Q_{\text{в}}}{c_{\text{ж}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot (T_{\text{г}} - T_{\text{ж.вх}})}; \quad (18)$$

Среднее арифметическое температур ребра и жидкости:

$$T_{\text{ср}} = \frac{T_{\text{ж.вх}} + T_{\text{г}}}{2}; \quad (19)$$

Коэффициент теплоотдачи:

$$K_B = 1,37 \cdot (1 + 0,0075T_{cp}) \cdot \left(\frac{U_2}{0,278} \right)^{0.73}; \quad (20)$$

Теплота отводимая от поверхности гильз без оребрения:

$$Q_{B,\Gamma} = F_{ц,\Gamma} \cdot K_B \cdot (T_{г.о} - T_{ж.вх}); \quad (21)$$

Теплота отводимая от поверхности гильз с оребрением:

$$Q_{B,p} = F_{ц,p} \cdot K_B \cdot (T_{г.о} - T_{ж.вх}); \quad (22)$$

Отношение теплоты отводимой от поверхности гильз с оребрением к количеству теплоты отводимой от поверхности без оребрения

$$X = \frac{Q_{B,p}}{Q_{B,\Gamma}}; \quad (23)$$

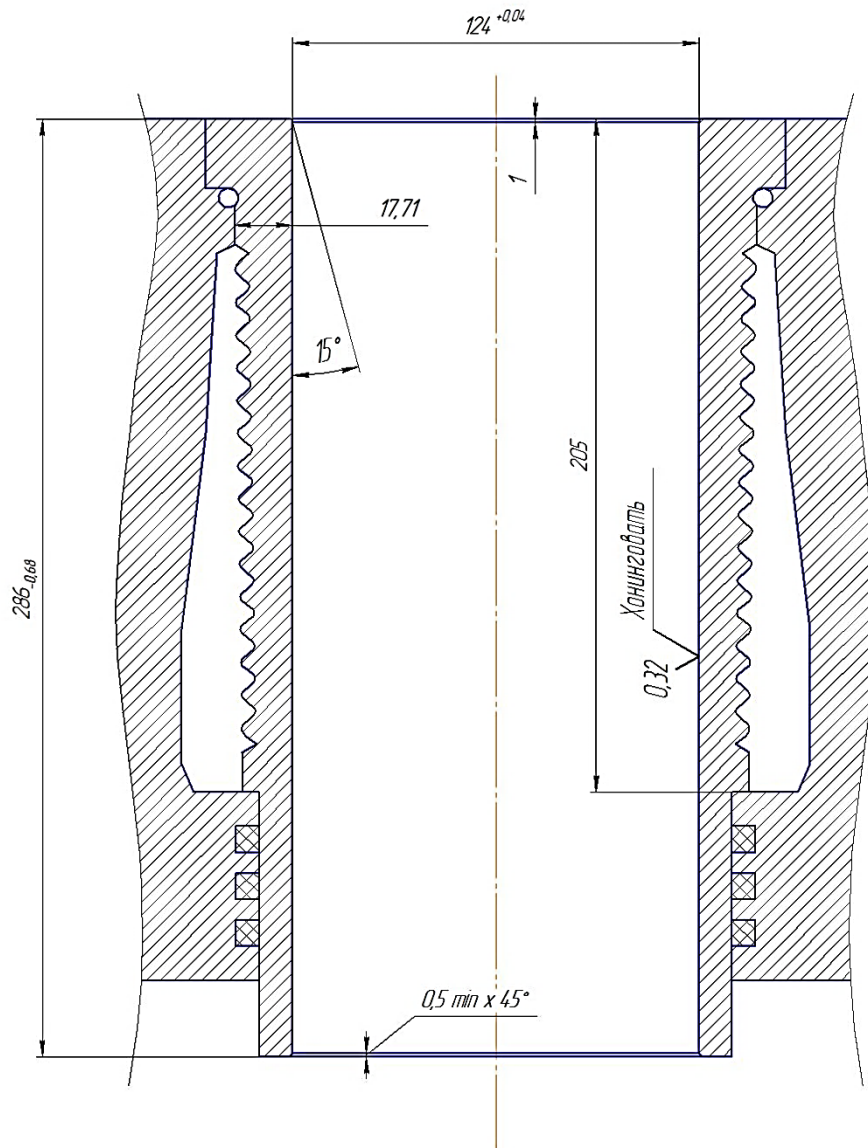


Рисунок 2 – Эскиз оребренной гильзы

Выводы

Произведён расчёт жидкостного насоса.

Произведён расчет поверхности охлаждения ребер цилиндра и головки цилиндров.

Произвести расчёт оребрения гильзы двигателя.

Исходя из теплового баланса, было выявлено, что при комбинированной системе охлаждения увеличивается мощность и расход топлива соответственно.

Также получено отношение теплоты отводимой от поверхности гильз с оребрением, что показывает более эффективное охлаждение.

Список использованной литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для вузов по специальности ДВС / Вырубов Д.М., Иващенко Н.А., Ивин В.И. и др.; под ред. Орлина А.С., Круглова М.Г. - 4-е изд., перераб. и доп. - М., Машиностроение, 1984. – 384 с.

2. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. / Колчин А.И., Демидов В.П. - М., Высш. школа, 2002. – 496 с.

3. Конструкция двигателей внутреннего сгорания с воздушным охлаждением. Учебник для вузов по специальности ДВС / Поспелов Д. Р.- Редакция литературы по тракторному и сельскохозяйственному машиностроению, 1961. – 554 с.

STUDY OF THE EFFECT OF COMBINED COOLING SYSTEM FOR EFFECTIVE INDICATORS

A.P. Zhuk, D.N. Shishlov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. In this article the empirical formulas allowing to calculate parameters of calculation of the combined cooling system of the four-stroke internal combustion engine together with the accepted coefficients and known dependences are given.

Keywords: heat calculation, liquid pump four-stroke engine, combined cooling system, finning, water pump.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.П. Жук, Д.С. Янин

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются методы снижения токсичности отработавших газов поршневых дизельных двигателей внутреннего сгорания

Ключевые слова: автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, эксплуатация, отработавшие газы, дизельный двигатель.

Главные трудности, которые сильно осложняют улучшение экологических показателей дизельных двигателей путем улучшения процессов смесеобразования и сгорания, связаны с тем, что мероприятия, способствующие уменьшению количества NO_x , как правило, вызывают рост выброса частиц. С другой стороны, использование нейтрализаторов затруднено из-за большого количества частиц сажи и кислорода в ОГ, а также их относительно невысокой температуры.

Совершенствование процессов смесеобразования и сгорания. На первых этапах ограничения токсичности и дымности ОГ дизелей и, в частности, при введении норм ЕШ10-1 достаточно было реализовать относительно простые мероприятия по организации смесеобразования и сгорания, а также немного уменьшить угол опережения впрыскивания.

Практика показала, что выполнение норм на токсичность и дымность ОГ достигается тем легче, чем больше диаметр цилиндра дизеля. В то же время небольшие дизели для легковых автомобилей имели, как правило, разделенную камеру сгорания, которая обладает определенными преимуществами перед неразделенной камерой. Это объясняется тем, что в предкамере или вихревой камере процесс сгорания происходит при пониженных температурах и ос. Догорание заряда в основной камере также идет при относительно невысоких температурах. По этим причинам в дизелях с разделенными камерами сгорания образуется меньше NO^* , чем в дизелях с камерой сгорания в поршне. Догорание топлива в основной камере происходит при большом избытке воздуха, что также способствует уменьшению выброса СО и сажи.

Токсичность и дымность ОГ дизелей с неразделенной камерой сильно зависят от мелкости распыливания топлива, интенсивности вихревого движения заряда, параметров факела и частоты вращения коленчатого вала.

В дизелях с пристеночным смесеобразованием, особенно на режимах пуска и прогрева, имеет место повышенный выброс CO.

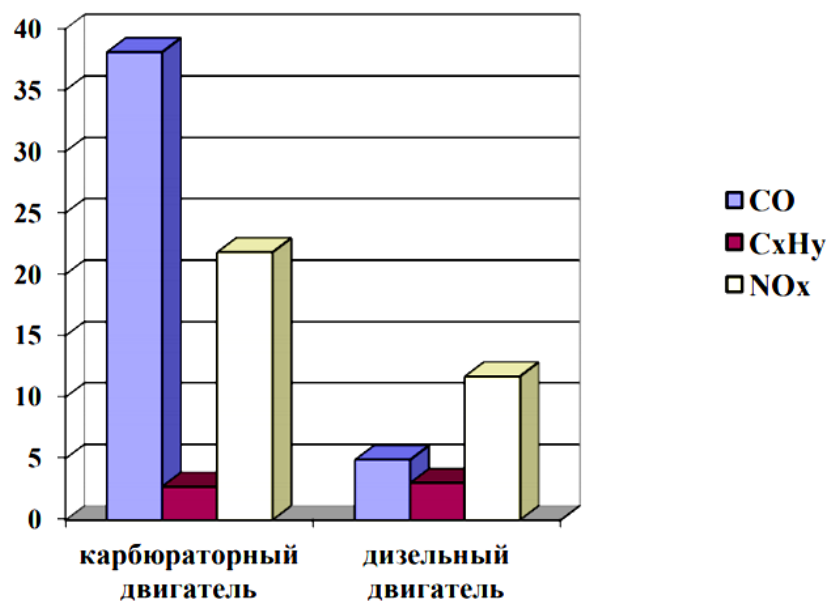


Рисунок 1 – Зависимость вредных выбросов ОГ (г/кВт·ч) от типа ДВС

Таблица 1 – Содержание токсичных веществ в ОГ бензинового и дизельного ДВС

Состав ОГ	Содержание в объеме, %		Примечание
	Бензин	Дизель	
N ₂	74—77	76—78	Не токсично
O ₂	0,3—0,8	2,0—18,0	Не токсично
H ₂ O	3,0—5,5	0,5-4,0	Не токсично
CO ₂	5,0—12,0	1,0—10,0	Не токсично
CO	0,1—10,0	0,01—0,5	Токсично
NO _x	0,1—0,5	0,001—0,4	Токсично
C _x H _y	0,2—3,0	0,009—0,5	Токсично
RxCHO (альдегид)	0,0—0,2	0,01—0,09	Токсично
SO ₂	0,0—0,002	0,0—0,03	Токсично
Сажа, г/м ³	0,04	0,01—1,1	Токсично
Бенз(а)пирен	до 0,02	До 0,01	Канцерогенно

Совершенствование процессов смесеобразования и сгорания заключается в поиске компромисса между выбросами NO_x, частиц и топливной экономичностью. При этом следует иметь в виду, что уменьшение выброса CO и сажи сопровождается улучшением топливной экономичности. Повышение скорости сгорания вызывает рост выброса NO_x, хотя топливная экономичность при этом также улучшается. Наконец, совершенствование процессов смесеобразования и сгорания существенно осложняется тем, что

мероприятия, ведущие к уменьшению выброса частиц, как правило, вызывают рост выброса NO_x . Например, распыливание топлива на более мелкие капли улучшает полноту сгорания и тем самым снижает выброс частиц, но возрастающие температуры цикла обуславливают увеличение образования NO_x .

Характеристики впрыскивания и распыливания топлива оказывают очень большое влияние на смесеобразование и сгорание топлива, а следовательно, и на образование и выброс токсических веществ. Чтобы избежать повышенного выброса NO_x и снизить шум, подачу топлива в начале впрыскивания (примерно в течение периода задержки воспламенения) желательно уменьшить. Радикальным в этом смысле решением может быть так называемое ступенчатое впрыскивание. С другой стороны, увеличение длительности впрыскивания и растянутый конец подачи вызывают повышенное сажеобразование и, как следствие, увеличение выброса частиц. Повышение давления впрыскивания – основной способ улучшения мелко-сти распыливания. В связи с этим современные насосы с электронным управлением (насос-форсунка, встроенный односекционный, роторный распределительный или аккумуляторная система с электрогидравлической форсункой) уже обеспечивают для высокооборотных дизелей с наддувом давление впрыскивания порядка 130...180 МПа, а на ближайшее будущее предусматривается его увеличение до 200 МПа. Угол опережения впрыскивания $\Phi_{\text{впр}}$ обуславливает значительное изменение длительности периода задержки воспламенения и доли топлива, впрыснутого за этот период, что сказывается на продолжительности диффузионного сгорания. Например, если $\Phi_{\text{впр}}$ сокращается, то доля топлива, впрыснутого до начала быстрого сгорания, становится меньше, а дымность ОГ соответственно возрастает. При уменьшении $\Phi_{\text{впр}}$ в результате снижения температуры сгорания образование NO_x значительно замедляется, но при этом топливная экономичность несколько ухудшается. Несмотря на это, современные дизели на ряде режимов работают с началом впрыскивания в ВМТ или даже на 1...30 после ВМТ.

Фильтрация ОГ. Очистить ОГ от частиц с помощью соответствующих фильтров (ловушек) можно сравнительно легко. Однако фильтры при этом быстро забиваются, а противодавление на выпуске сильно возрастает. Очистка самих фильтров представляет собой очень сложную проблему. Ее можно решать или путем замены фильтрующих элементов, или путем их регенерации на борту автомобиля. В качестве фильтрующих элементов сажевых фильтров (рис. 2) широко применяется пористая керамика на базе магнезиево-алюминиевого силиката. Этот материал обеспечивает требуемую химическую и термическую стойкость.

Сажевый фильтр может непрерывно работать, пока его сопротивление не достигнет 11 кПа. Затем фильтр следует регенерировать. Периодичность регенерации фильтрующего элемента зависит от его объема (сажеемкости) и режимов работы двигателя.

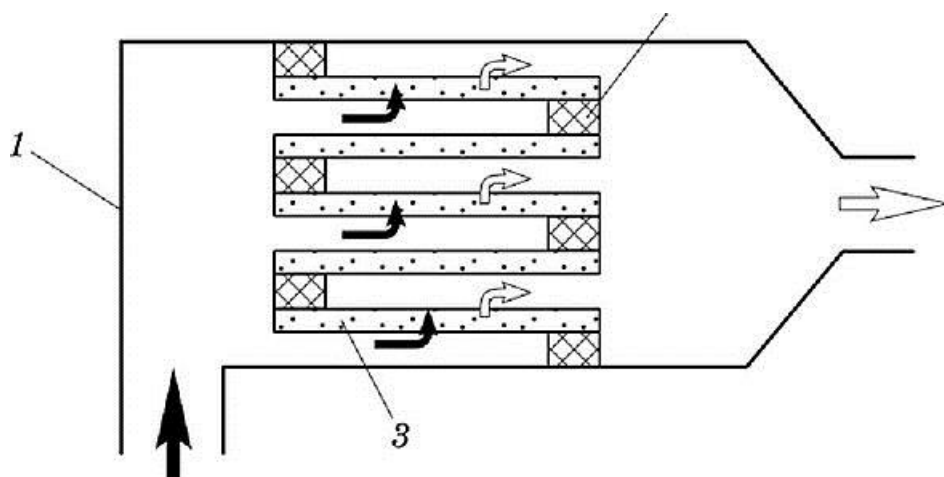


Рисунок 2 - Схема керамического сажевого фильтра
1 – корпус фильтра; 2 – керамические пористые элементы; 3 – керамические заглушки

Список использованных источников

1. Учебное пособие. – М.Г. Шатров, И.В. Алексеев, С.Н. Богданов и др.; под ред. М.Г.Шатрова. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 256 с.
2. Якубовский, Ю.Б. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Ю.Б. Якубовский. – М.: Транспорт, 1999. – 198 с.
3. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / С. И. Ефимов, Н. А. Иващенко, В. И. Ивин и др.; Под общ. ред. А. С. Орлина, М. Г. Круглова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. - 456 с.

METHODS TO REDUCE THE TOXICITY OF FUEL GASES OF PISTON ENGINES FOR INTERNAL COMBUSTION

A.P. Zhuk, D.S. Yanin

*FSBEI of HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses methods for reducing the toxicity of exhaust gases of piston diesel internal combustion engines.

Keywords: automobile, internal combustion engine, operation, exhaust gases, diesel engine.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХТАКТНОГО ДВС ДЛЯ ДОРОЖНОГО МОТОЦИКЛА

А.П. Жук, Н.А. Дустмуратов

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия

Аннотация. В статье приводятся повышение эффективности двухтактных бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: двс, двухтактные бензиновые двигатели, масло.

Двухтактные бензиновые двигатели внутреннего сгорания являются основным источником энергии для малогабаритной техники (легкового и грузового мототранспорта, мотоблоков, мотокультиваторов, мотопил, переносных электроагрегатов и для малой авиации). Это выдвигает более высокие требования к двигателям малогабаритной техники по токсичности выпускных газов, экономичности, надежности, шумности и другим показателям.

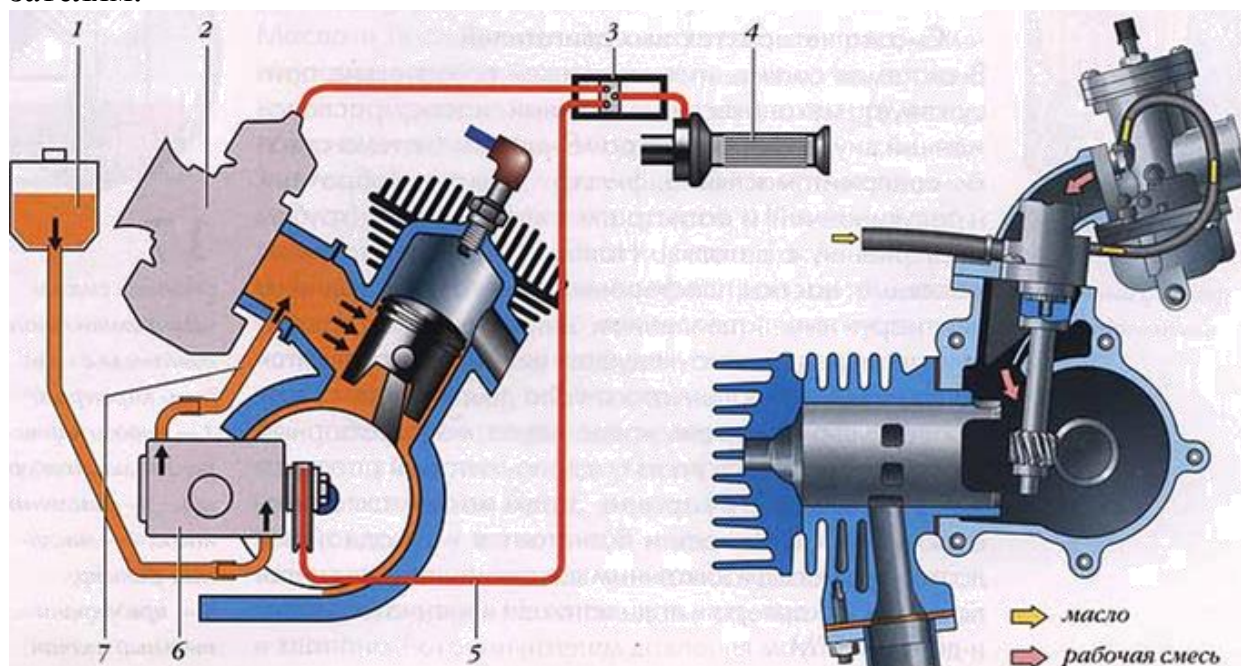


Рисунок 1 – Двухтактный двигатель с системой раздельной смазки:
1 - масляный бак; 2 - карбюратор; 3 -разделитель троса «газа»;
4 - ручка «газа»; 5 - трос управления подачей масла; 6 - плунжерный насос-дозатор; 7 - шланг, подводящий масло во впускной патрубок.

Схема привода масляного насоса двухтактного двигателя.

Во время работы двигателя между его соприкасающимися подвижными деталями возникает трение. При этом детали подвергаются интенсивному нагреву и износу. На преодоление трения затрачивается значительная часть полезной энергии. Для уменьшения трения применяется машинное масло. Масло образует тонкую пленку между трущимися деталями, которая не только уменьшает трение, но и уносит с поверхности деталей мелкие твердые частицы (песок, металл), уменьшая износ двигателя.

Смазка деталей в двигателях внутреннего сгорания осуществляется моторными маслами. Тонкая масляная пленка между трущимися деталями отделяет их друг от друга. Нехватка масла в каком-либо месте может стать причиной местного перегрева, задира и даже сваривания деталей между собой.

Моторные масла должны обладать стойкостью к воздействию высоких температур в сочетании с малой вязкостью при низких температурах, что важно для уверенного пуска холодного двигателя. Кроме того, моторные масла не должны при сгорании образовывать нагар и быть агрессивными по отношению к резиновым уплотнениям и деталям из пластмасс. Для смазки деталей двигателей скутеров применяются минеральные (получаемые из нефти путем перегонки), синтетические и полусинтетические масла. У синтетических масел нефтяная основа отсутствует, за счет эффективных антифрикционных присадок повышается (по сравнению с минеральными маслами) срок службы двигателя, облегчается его пуск при низких температурах. Полусинтетические масла представляют собой смесь высококачественных нефтяных и синтетических базовых компонентов.

Смазка двухтактных двигателей

Наиболее просто осуществляется смазка трущихся деталей двухтактного двигателя - предварительным смешиванием в баке определенного количества масла с топливом (в пропорции 1:25-1:50). Эта смесь циркулирует через кривошипную камеру, смазывая маслом, находящимся в виде мелких капель в топливо-воздушной смеси, подшипники коленчатого вала, шатуна и зеркало цилиндра, по которому движется поршень. Затем капли масла сгорают в цилиндре вместе с рабочей смесью.

Распределительный вал (или два вала) приводится во вращение от коленчатого вала цепью или зубчатым ремнем, в приводе используются натяжитель и успокоитель цепи или ремня.

Однако, несмотря на высокий уровень достижений в этой области, постоянно усложняющиеся задачи вызывают необходимость исследований, направленных на всестороннее изучение связей между конструкцией, производством и эксплуатацией, с одной стороны, и показателями двигателя, с другой. Применительно к рассматриваемым двигателям значение этой проблемы особенно актуально, так как без знания указанных связей невозможна реализация принципиальных преимуществ двухтактного цикла перед четырехтактным.

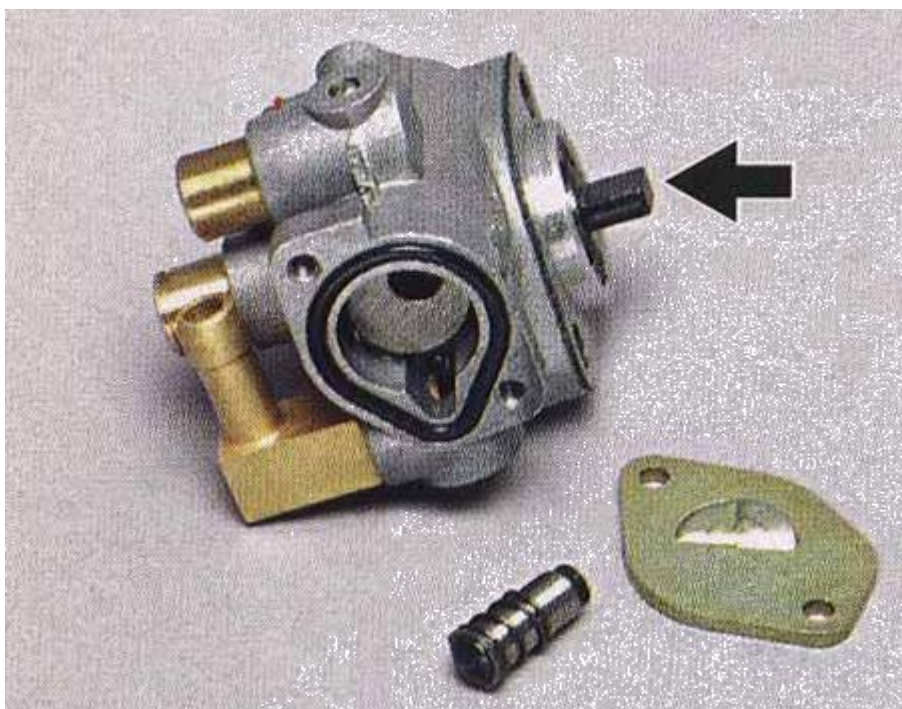


Рисунок 2 – Насос двухтактного двигателя со снятой крышкой (стрелкой показан приводной вал).

Список используемых источников

1. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособия для вузов./ А.И. Колчин, В.П. Демидов – 2 изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1980. – 400 с.

INVESTIGATION AND INFLUENCE OF THE SYSTEM LUBRICATION ON EFFICIENT INDICATORS OF TWO-STROKE ICE FOR A ROAD MOTORCYCLE

A.P. Zhuk, N.A. Dustmuratov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article provides an increase in the efficiency of two-stroke gasoline internal combustion engines.

Keywords: combustion engine, two-stroke gasoline engines, oils.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

А.О. Захарова, М.А. Косова, А.Ю. Муйземнек

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Транспортные системы городов и их территории являются одним из важных факторов, который влияет на социально-экономическое развитие страны. Совершенствование транспортной сети повышает качество жизни горожан, увеличивает рост занятости, укрепляет бюджет города, развивает бизнес и привлекает инвестиции. Для России, как и для всех других стран мира, состояния дорог оказывают влияние на экономические процессы. На сегодняшний день, в России состояние дорожно-транспортной системы является одним из факторов, которые тормозят развитие экономики страны.

Ключевые слова: Транспортное планирование, транспорт.

Пензенская область, особенно г. Пенза, столкнулся с транспортной проблемой. Число транспорта в г. Пенза неизбежно увеличивается. Эти процессы происходят быстрее, чем муниципалитет успевает построить новые объездные дороги и увеличить пропускную способность старых. Это привело к возникновению пробок, затруднительному передвижению, ухудшению экологии и ухудшению условий для нормального развития предприятий города.

Для этих проблемы существует много способов, одним из которых является транспортное планирование.

Транспортное планирование рассматривается как часть транспортного дела, связанная с долгосрочными исследованиями всех видов транспорта. Под стратегическим транспортным планированием преимущественно понимаются глобальная стратегия развития подвижности и повышения эффективности транспортной системы. Стратегическое планирование должно являться:

- долгосрочным,
- применяемым на обширной территории,
- привязанным к конкретной географической транспортной сети,
- охватывающим различные транспортные системы,
- направленным на глобальные, вышестоящие общественные цели».

Задачи транспортного планирования. Задача транспортного планирования заключается в обеспечении адекватной пропускной способности и доступности городской среды. Если спрос на автомобили высок, то площадь для размещения транспортной инфраструктуры увеличивается за

счет поглощения окружающих территорий в целях поддержания адекватной пропускной способности. Транспортные артерии расширяются, а с ними растут и необходимые для их функционирования парковочные мощности, что провоцирует решительное уменьшение площади пешеходной инфраструктуры (пешеходные улицы, тротуары, скверы, бульвары). Более того, увеличение площади транспортной инфраструктуры стимулирует массовое приобретение персональных транспортных средств. Постепенно в общественное сознание вкладывается идея единственного и безальтернативного способа осуществления городской мобильности посредством личного транспорта.

Инструментарий для транспортного планирования. Из-за большого объема рассматриваемых при транспортном планировании аспектов требуется вычислительная техника, необходимая для моделирования сложных связей. Таким образом, возникли различные информационные технологии и программные продукты, и для осуществления транспортного планирования применяются следующие комплексы и программы:

Программный комплекс PTV Vision – программа для моделирования транспортных потоков, транспортного планирования и оптимизации общественного транспорта: в городах, регионах, мегаполисах. VISUM интегрирует всех участников движения в единую математическую транспортную модель.

Дорожный менеджер – программа имитационного моделирования транспортных потоков. Предназначена для моделирования транспортных потоков улично-дорожной сети города или региона. Позволяет наглядно увидеть обстановку на улично-дорожной сети в случае различных дорожно-транспортных ситуаций или при изменении конфигурации сети.

Организации, занимающиеся транспортным планированием

A+S CONSULT, комитет по транспорту и ГУП в Санкт-Петербурге,

Совершенствование транспортной системы г. Пенза предполагает создание транспортной модели макроуровня. Наличие транспортной модели позволяет планировать транспортную систему города. Транспортная модель г. Пенза на макроуровне была создана в программе VISUM 2.1, компьютерная модель аварийно-опасных участков улично-дорожной сети г. Пенза была создана в программе VISSIM 3. Транспортная модель г. Пенза включает: модель спроса на транспорт; модель улично-дорожной сети; модель общественного транспорта; модель рентабельности; модель загрязнения окружающей среды.

Для разработки модели спроса на транспорт были использованы данные статистики по транспортным районам – население, трудящиеся, учащиеся, рабочие места в сфере услуг, ученические места и данные транспортных структур – скорость движения автомобилей на участках улично-дорожной сети, количество полос, светофорные циклы, маршруты общественного транспорта, расписания общественного транспорта, разрешенные повороты и улично-дорожная сеть рассматриваемого района.

При разработке модели спроса на транспорт в г. Пенза применялись данные о перемещениях жителей города за сутки в будничный день по слоям спроса. Было проведено обследование транспортных районов в г. Пенза и выделено восемь основных транспортных районов – Арбеково, Ульяновская, Заря, Заречный, Ахуны, ГПЗ, Терновка и Центр

Была создана модель улично-дорожной сети г. Пенза, которая включала восемь транспортных районов, соединенных между собой узлами и отрезками.

Модель общественного транспорта состоит из основных маршрутов движения и расписания движения общественного транспорта.

На основе использования созданной компьютерной модели г. Пенза были получены и подвергнуты анализу следующие результаты:

– суточная интенсивность транспортных потоков индивидуального и общественного транспорта в г. Пенза;

– часовая интенсивность транспортных потоков, включая часовые интенсивности движения потоков индивидуального и общественного транспорта в часы пик в г. Пенза.

Была дана оценка транспортной доступности в г. Пенза. Рассматривалась парная транспортная доступность из произвольной точки в центр города. В качестве центра города был выбран Пензенский государственный университет. На рисунке 1 представлены изохроны транспортной доступности в г. Пенза. Красным цветом показаны наиболее удаленные области, имеющие наименьшую транспортную доступность. Время поездки из этих областей в центр города превышает 50 минут.

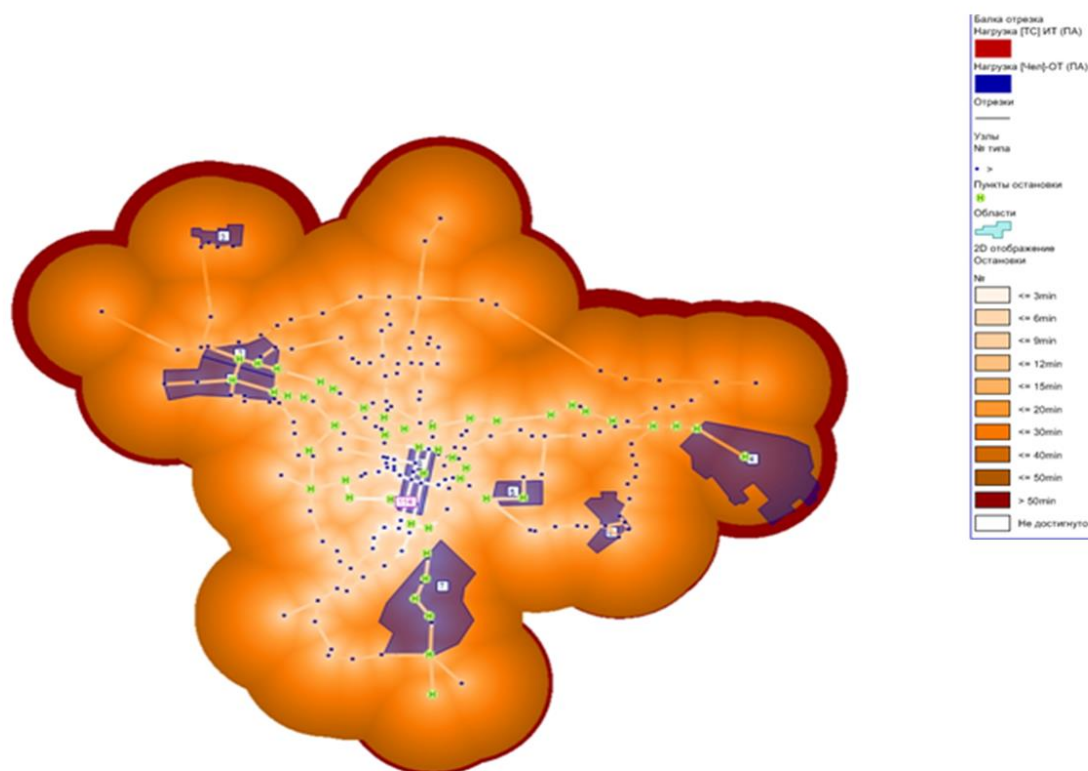


Рисунок 1 – Суточная интенсивность транспортных потоков

Список использованных источников

1. Ewers, H.J., Tegner H. Стратегическое транспортное планирование в Европе. Немецкая версия статьи для 14-го симпозиума ЕСМТ. – Инсбрук, октябрь 1997.
2. Муйземнек, А.Ю. Транспортная модель г. Пенза / А.Ю. Муйземнек, А.Н. Карпухин, М.А. Косова // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе». – Пенза: ИИЦ ПГУ, 2014, №4. – с. 129–133.
3. Муйземнек, А.Ю. Использование транспортной модели г. Пенза в учебном процессе Пензенского государственного университета / А.Ю. Муйземнек, А.Н. Карпухин, М.А. Косова // Университетское образование. Выпуск 19. Том 1. – Пенза: ИИЦ ПГУ, 2015. – с. 50–51.

NEW TECHNOLOGIES OF TRANSPORT PLANNING

A.O. Zaharova.. M.A. Kosova, A.Yu. Muyzemnek

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. Transport systems of cities and their territories are one of the important factors that affect the socio-economic development of the country. Improving the transport network improves the quality of life of citizens, increases employment growth, strengthens the city's budget, develops business and attracts investments. For Russia, as for all other countries in the world, road conditions have an impact on economic processes. To date, in Russia, the state of the road-transport system is one of the factors that hamper the development of the country's economy.

Keywords: transport planning, transport.

УДК 656.13

О СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В БАЛАШИХИНСКОМ РАЙОНЕ НА 27 КМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М–7 «ВОЛГА»

Н.В. Зеликова, Е.Ю. Щербинина, Ю.В. Струков,
В.А. Зеликов, Г.А. Денисов

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Оценка воздействия эксплуатации проектируемого объекта на окружающую среду, в частности на атмосферный воздух. Мероприятия по снижению негативного влияния.

Ключевые слова: строительство, транспортный поток, загрязняющие вещества, транспортная развязка, здоровье человека, интенсивность.

Проектируемый участок строительства развязки расположен в месте примыкания Восточного шоссе к дороге М–7 «Волга» в г. Балашиха. Местоположение объекта Московская область, Балашихинский район, муниципальное образование г. Балашиха.

На проектируемом объекте в период эксплуатации источником загрязнения атмосферного воздуха будет являться автотранспортный поток. При расчете выбросов в атмосферу на период эксплуатации объекта учитывались выбросы загрязняющих веществ от транспортного потока, движущегося по автомобильной дороге. Проектируемый участок дороги разбит на участки (источники загрязнения атмосферы), на перспективу 2035 г. Расчет загрязнения атмосферы отработавшими газами двигателей автотранспорта выполнен в соответствии с «Методикой определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (дополненная и переработанная)» [3].

Транспорт, движущийся по дороге, состоит из легковых и грузовых автомобилей, автобусов различных моделей, отличающихся своими эксплуатационными свойствами, в том числе и расходом топлива. При расчете выбросов учитывались различные типы автотранспортных средств, которые представлены в 5-ти группах по типам двигателей и расходу горючего.

В качестве расчетной, принималась максимальная интенсивность движения различных типов автомобилей в смешанном потоке, в соответствии с определенным при экономических изысканиях составом движения автотранспорта. В выбросах отработавших газов двигателей автотранспорта учитывались оксид углерода (CO), монооксид азота (NO), диоксид азота (NO₂), углеводороды (бензин и керосин), сажа, диоксид серы (SO₂), формальдегид и бензапирен.

В соответствии с Федеральным законом от 22 марта 2003 г. № 34–ФЗ «О запрете производства и оборота этилированного автомобильного бензина в Российской Федерации» в целях предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду производство и оборот этилированного автомобильного бензина в Российской Федерации запрещается с 1 июля 2003 г.

По ГОСТ Р 51866–2002 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный», введенным в действие с 1 июля 2002 г. постановлением Госстандарта РФ на территории России, требования к качеству товарного бензина должны соответствовать европейским нормам EN 228–99, что обеспечивает выполнение требований норм Комитета по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН Евро–3, которые действуют в странах ЕС с 2002 года. В соответствии с этим ГОСТ содержание свинца в товарном бензине должно быть не более 0,005 г/л [1].

Скорость движения автотранспорта на рассматриваемом участке автодороги, в соответствии с правилами дорожного движения, составит 60 км/час. Скорость движения по съездам принята равной 45 км/ч. Валовые и

максимально разовые выбросы загрязняющих веществ от движущегося автотранспорта рассчитывались по программе «Магистраль–город» версия 3.0. Суммарное количество валового выброса вредных веществ на перспективу (2035 г) от движущегося автотранспорта составит 223,76 т/год. Вычисление распределения концентраций загрязняющих веществ выполнялось с помощью программы УПРЗА «Эколог», версия 3.00 фирмы «Интеграл». Расчетные данные на 2035 г. показывают, что наибольшее отрицательное влияние на загрязнение атмосферы оказывает диоксид азота. Вклад объекта в загрязнение воздушного бассейна по диоксиду азота составляет 0,94–0,99 ПДК, по оксиду углерода 0,65 ПДК, по группе суммации 0,59–0,63 ПДК, по другим загрязняющим веществам не превышает 0,1 ПДК [2].

Следует отметить, что программа УПРЗА “Эколог” производит расчет для неблагоприятных метеоусловий. Однако подобные метеорологические условия возникают редко и продолжаются недолго. Еще реже сочетаются одновременно неблагоприятные метеоусловия и высокие интенсивности движения транспорта, закладываемые в расчет. Поэтому реальная обстановка, за исключением весьма редких случаев, будет более благоприятна для окружающей среды по сравнению с расчетной.

Из расчетных данных разработанного раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» следует, что намечаемые работы по строительству и реконструкции автомобильной дороги М–7 «Волга» и последующая его эксплуатация не окажут существенного негативного влияния на состояния атмосферного воздуха и на прилегающую территорию.

Для снижения воздействия строительных работ на окружающую среду необходимо: осуществлять все виды работ с точным соблюдением технологии строительства, не допуская сосредоточения строительных машин и механизмов, незадействованных в едином непрерывном технологическом процессе; осуществлять контроль за работой техники в период вынужденного простоя или технического перерыва в работе; стоянка техники в эти периоды разрешается только при неработающем двигателе; производить заправка строительной техники и автотранспорта на ближайших АЗС; оборудовать стационарные механизмы специальными поддонами для исключения пролива топлива и почву; установить на строительной площадке накопительной емкости для сбора хозяйственно-бытовых стоков.

Так же при эксплуатации транспортной развязки необходимо производить: регулярную механическую уборку территории с твердым покрытием; сбор и вывоз отходов с последующей утилизацией; своевременное обслуживание водоотводных сооружений.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228–2004) Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3, 4)

2. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов // М., 1995 г.

3. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов // М., Транспорт, 1985 г.

ABOUT REDUCING THE NEGATIVE IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT IN THE BALASHIKHA DISTRICT ON THE 27 KM HIGHWAY M-7 «VOLGA»

**N.V. Zelikova, E.Y. Shcherbinina, Yu.V. Strukov,
V.A. Zelikov, G.A. Denisov**

*Voronezh State University of Forestry and Technologies named
after G.F. Morozov
Voronezh, Russia*

Abstract: Assessment of the impact of the designed facility operation on the environment, in particular, on the atmospheric air. Measures to reduce the negative impact.

Keywords: construction, traffic flow, pollutants, transport interchange, human health, intensity.

УДК 656.05

ВНЕДРЕНИЕ В УЛИЧНО-ДОРОЖНУЮ СЕТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА

Д.А. Ионов, Е.А. Нелюцкова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены современные интеллектуальные транспортные системы, способные эффективно управлять дорожным движением на существующей улично-дорожной сети для повышения безопасности пешеходов.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, пешеходы, интеллектуальная система, безопасность движения.

Ежедневно мы являемся участниками дорожного движения, выступая в качестве пешехода, пассажира или водителя. Быть пешеходом – это очень ответственно. Безопасность на дороге зависит в совокупности и от

пешеходов, и от водителей. И риски также присутствуют у обеих сторон. Потому что довольно часто виновными в ДТП являются именно пешеходы, переходящие улицу на красный свет или в неположенном месте. Некоторые даже банально забывают, что если переходишь дорогу, нужно смотреть по сторонам, потому что из-за поворота может неожиданно появиться машина. И тогда уже поздно будет смотреть в ее сторону.

Поэтому и водителям, и пешеходам необходимо соблюдать основные правила, при которых риск дорожно-транспортных происшествий уменьшится:

- пешеходы должны двигаться по тротуарам или пешеходным дорожкам, а при их отсутствии – по обочинам;
- при движении по обочинам или краю проезжей части в темное время суток или в условиях недостаточной видимости пешеходам рекомендуется иметь при себе предметы со световозвращающими элементами и обеспечивать видимость этих предметов водителями транспортных средств;
- пешеходы должны пересекать проезжую часть по пешеходным переходам, а при их отсутствии – на перекрестках по линии тротуаров или обочин;
- на нерегулируемых пешеходных переходах пешеходы могут выходить на проезжую часть после того, как оценят расстояние до приближающихся транспортных средств, их скорость и убедятся, что переход будет для них безопасен.

Интеллектуальный пешеходный переход (ИПП) направлен как на предупреждение пешеходов о высокой скорости приближающегося автомобиля, так и на предупреждение водителей о том, что на пешеходном переходе находится пешеход.

Предупреждение пешеходов о высокой скорости движения автомобиля работает по следующему принципу:

- Радиолокационный радар-детектор считывает скорость движущихся автомобилей.
- При превышении допустимой скорости, радар отправляет сигнал на табло, установленное на переходе, направленное в сторону пешеходов.
- Информационное табло визуально предупреждает о возможной опасности. Табло также производит специальный звуковой сигнал.

Предупреждение водителей о наличии пешеходов:

- Интеллектуальная система (ИС) либо датчик движения определяет наличие пешехода на переходе.
- Сигнал с ИС или датчика движения о наличии пешехода отправляется на опору, установленную в 50-70 метрах от пешеходного перехода. Информационное табло на опоре загорается в случае наличия пешехода.



Рисунок 1 – Табло направленное в сторону пешеходов



Рисунок 2 – Табло направленное в сторону водителей

Табло может работать постоянно, а при наличии пешеходного перехода – дополнительно моргать, либо сменить цвет с желтого на красный.

Есть возможность изготовления упрощенной модели, которая исключает использование системы определения пешехода. Система использует только показания радара, считывающего информацию о скорости движущегося автомобиля.

В случае превышения установленной скорости загорается табло для водителей «Внимание, пешеход!» или «Впереди пешеходный переход».

В это время радар направляет информацию о превышении скорости в приёмник, установленный на пешеходном переходе, на основании которой загорается предупреждающее информационное табло для пешеходов «Внимание, автомобиль» или «Внимание, превышена скорость!».

Учитывая трудную ситуацию, возникшую в городах России с безопасностью пешеходов, которая отчасти обусловлена отсутствием интеллектуальных пешеходных переходов, их внедрение позволит сделать пешеходный переход максимально видимым и абсолютно безопасным для всех участников движения.

Список использованных источников

1. <https://bezdtp.ru> [электронный ресурс] (Дата обращения: 12.03.2019)
2. Хайкевич, Ю.А. Безопасность пешеходов / Ю.А. Хайкевич. – М.: Омега-Л, 2018. – 144 с.: илл.

INTRODUCTION TO THE STREET-ROAD NETWORK OF THE INTELLECTUAL PEDESTRIAN TRANSITION

D.A. Ionov, E.A. Nelyutskova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses modern intelligent transport systems that can effectively manage traffic on the existing road network to improve the safety of pedestrians.

Keywords: street-road network, pedestrians, intellectual system, traffic safety.

КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ

Е.Г. Исаков, К.В. Лебединский

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье описан способ и показана принципиальная конструкция устройства получения порошков металлов и изготовленный действующий образец.

Ключевые слова: устройство, металл, порошок, схема, конструкция, дисперсность.

Получение ультрадисперсных порошков металлов для их использования в современных и передовых технологиях 3D печати деталей машин сводится к необходимости разработки энергоэффективных способов их производства [1-3].

Для повышения энергетической эффективности получения ультрадисперсных порошков металлов разработана технология, основанная на использовании распылительного способа при фазовом контактном взаимодействии расплавленного металла с закрученным потоком газа.

Разработанный способ и устройство позволят существенно повысить производительность и энергетическую эффективность производства порошков металлов и может составить конкуренцию зарубежным поставщикам порошковых материалов.

Найдено техническое решение для осуществления способа заключающееся в том, что осуществляется нагрев металла до температуры выше на 10-50 °С температуры плавления, подачи жидкого металла в зону распыления путем эжектирования за счет энергии закрученного потока газа (воздуха) при течении через сопло, дробления жидкого металла путем распыления и дополнительного диспергирования за счет ударно-динамического процесса, кристаллизации капель жидкого металла, закручивании потока газа (воздуха) с порошковым металлом, обеспечивая удаление из воздуха порошка металла, при этом, эжектирование жидкого металла осуществляется путем создания зоны разряжения за счет подачи сжатого газа (воздуха) его закручивании по винтовой линии и направление по конической поверхности в зону диспергирования, а отделение порошка металла от воздушной смеси за счет центробежной силы инерции потока.

В части устройства: нагрев осуществляется с помощью муфельной или иной печи, получение порошка металла вихревым эжекционным рас-

пыляющим устройством, а отделения порошка металла от воздуха устройством «циклон».

Принципиальная схема установки приведена на рисунке 1.

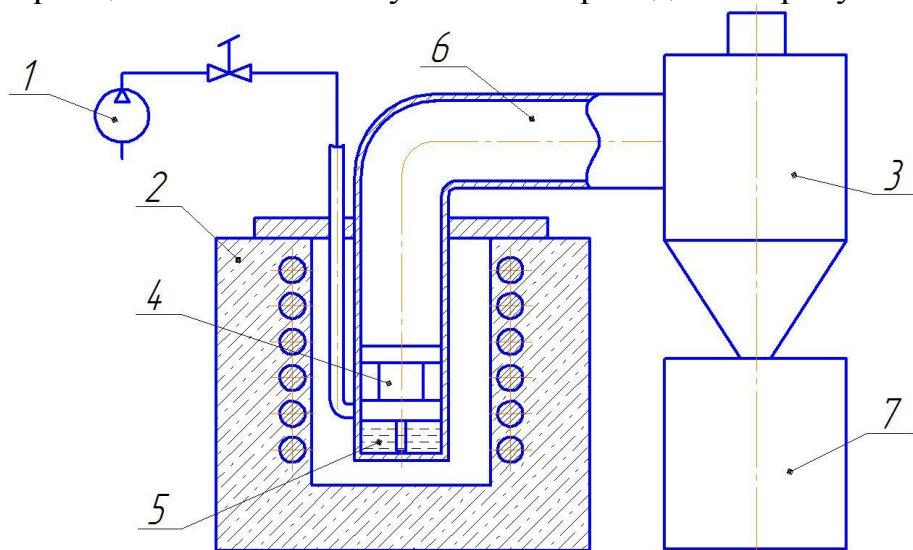


Рисунок 1 – Схема установки

1 – компрессор; 2 – нагревательная печь; 3 – адсорбер; 4 – распылитель; 5 – емкость для расплавленного металла; 6 – трубопровод; 7 - емкость для сбора порошка

Согласно принципиальной схемы, создана установка для ультрадисперсного распыления жидких металлов (рисунок 2).

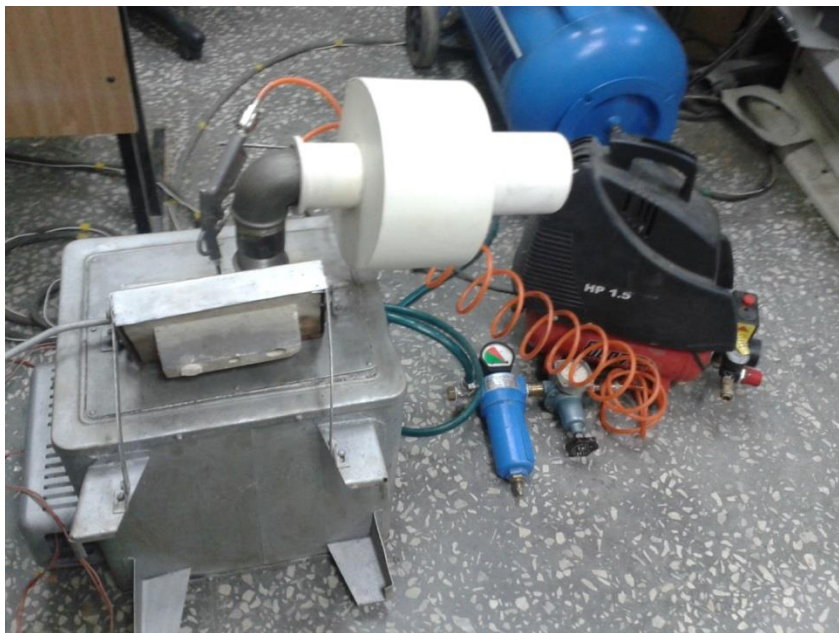


Рисунок 2 – Установка для ультрадисперсного распыления жидких металлов

Установка для ультрадисперсного распыления жидких металлов состоит из блока нагрева, представляющего собой муфельную печь до 1000 °С, блок распыления, состоящий из емкости для расплавленного металла,

устройства распыления (эжектирования и диспергирования) с трубопроводом подвода сжатого воздуха и трубопровода подачи порошка в блок сбора и очистки воздуха, компрессор подачи сжатого воздуха с фильтром и манометром для распыления металла и блок сбора порошка и очистки воздуха, представляющего из себя циклон (устройство улавливания порошка из воздуха за счет закрученных потоков воздуха) с фильтрующими элементами в виде поролоновых и хепо-фильтров.

Разработанная конструкция и изготовленный образец позволит провести экспериментальные исследования технологии получения ультрадисперсных порошков металлов и отработать технологию их производства для последующего создания промышленных установок, основанных на разработанном способе.

Исследования выполняются в рамках финансирования Совета по грантам Президента Российской Федерации от стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам 2018-2020 гг.

Список используемых источников

1. Лебединский, К.В. Возможность совершенствования технологии и устройства производства порошков металлов / Лебединский К.В., Курносов Н.Е., Николотов А.А. // Научная индустрия европейского континента – 2014 - Education and Science: сб. X Международной научно-практической конференции, (г. Прага, Чехия) 2014. Т. 20 Технические науки - С. 3-5.

2. Акулов, М.А. Направления и тенденции развития технологий и устройств для получения ультрадисперсных порошков металлов / М.А. Акулов, К.В. Лебединский // Инновации технических Решений в машиностроении и транспорте: сб. статей Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. МНИЦ, ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ 2018. – С. 142-144

3. Мурашкин, В.С. Компьютерное моделирование закрученных потоков газа при распылении металлов / В.С. Мурашкин, К.В. Лебединский // Инновации технических Решений в машиностроении и транспорте: сб. статей Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. МНИЦ, ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ 2018. – С. 206-210.

STRUCTURE OF THE DEVICE FOR OBTAINING ULTRADDISED METAL POWDERS

E.G. Isakov, K.V. Lebedinskiy

*Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes the method and shows the basic design of the device for producing metal powders and the manufactured sample.

Keywords: device, metal, powder, scheme, design, dispersion.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА НЕОСВЕЩЕННЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ ПУТЕМ, СОВРЕШЕНСТВОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ

М.К. Каныбеков, Н.Е. Курносов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложен вариант по снижению дорожно – транспортных происшествий на неосвещённых пешеходных переходах.

Ключевые слова: дорожно – транспортное происшествие, водитель, неосвещённый пешеходный переход, люминесцентная краска.

Автомобильный парк в Российской Федерации до сегодняшнего дня не прекращает расти. При том, что дорожные условия в некоторых участках проезжей части имеют довольно конкретные недостатки, следовательно, приводящие к ДТП с множественными увечьями или даже к смерти участников дорожного движения, снижению скорости и пропускной способности дорог. По этой причине приходится пользоваться для устранения менее капиталоемкими средствами, вместо полной перестройки дорожной сети [1].

Тем самым в России каждый год совершается около 70 тысяч наездов на пешеходов, каждое четвертое ДТП – это наезд на пешехода. В крупных городах эти показатели достигают до половины всех ДТП – наезды на пешеходов, из них на пешеходных переходах в городах происходит каждый третий наезд на пешехода, в том числе по вине водителей - в 86% случаев.

По данным взятых в последние несколько лет, в результате ДТП погибли от 8 до 10 тысяч пешеходов за каждый год, каждый седьмой из пострадавших в ДТП, т.е. примерно 9 тысяч пешеходов в год становятся инвалидами. Все крупные города в России, являются не самыми лучшими местами для пешеходов. Особую озабоченность в последние годы показывает определённый рост числа наездов на пешеходов на пешеходных переходах, которые, как правило, бывают по причине водителей и в последствия несут плачевный исход. Переходя по «зебре» пешеходного перехода, пешеход считает себя защищенным Законом, однако в реальной ситуации, «зебра» пешехода не защищает.

Наезды на участках пешеходного перехода – являются самой острой проблемой пешеходов на сегодняшний день. Разрешение этой ситуации вполне доступно, но требует определённых инвестиций и комплексного

подхода, позволявшего одновременное решение значительных проблем для российских пешеходов.

Следующей острой проблемой считается плохая видимость пешехода в темное время суток по причине плохой освещённости участка проезжей части. По статистике, взятой за 2018 год, число наездов на пешеходов в пешеходных переходах в темное время суток составляет 40% чем днем 31%. Тем самым коэффициент риска получить смертельные травмы в тёмное время для пешеходов повышается на 43,9%. Именно в темное время суток гибнет более двух третей: 69,1% от всех погибших пешеходов.

Главная задача организации дорожного движения – соответствие скорости поступления информации к психофизиологическим возможностям водителя и устранение возможности возникновения дорожно-транспортных ситуаций, которые могут привести к определенным ошибкам в выборе режима или направления движения. Необходимо не только ограничение скорости, но и мероприятия, позволяющие восполнить недостаток информации, направить и активизировать внимание водителя [2].

Эту проблему можно попробовать решить новыми идеями по организации дорожного движения, на основе принятия усовершенствованных видов дорожной разметки получивших успешное применение в Европейских странах.

Так компаниями Heijmans и Studio Roosegaarde в городе Осс Нидерланды, занимающимися разработкой новых технологии предоставили дорогу со святящейся разметкой, а именно разметка 1.2.1- край проезжей части и разметка 1.1 – одинарная сплошная линия. Взятый участок имел плохое освещение и переходил из ровной дороги в извилистую дорогу, здесь происходили множество аварии на больших скоростях, лобовое столкновения и выезд за пределы проезжей части. Чтобы снизить на минимум эти показатели происшествий, вместо обычной краски для дорожной разметки, воспользовались краской содержащей в себе фосфоресцентный пигмент, имеющий свойства накапливать световую энергию с продолжительным временем послесвечения. Называется краска люминесцентной, имеет довольно широкое применение, отлично закрепляется на бетонных покрытиях и минеральных поверхностях, после высыхания на асфальте образуется прочный атмосферостойкий слой, который сможет выдержать воздействие высоких отрицательных температур долгие годы. Сама краска безвредна для окружающей среды, в том числе и для людей [3].

Если взять выше предложенное, то можно для пешеходных переходов России не имеющих осветительные установки применить вместо обычной краски использующую для дорожной разметки «зебра» и не только, краску люминесцентную. Так как эта краска имеет свойство поглощать дневной свет и светиться ночью. Цена на данную краску не так велика и она на рынке легкодоступна, следовательно, в будущем с вложениями определённых инвестиций в отрасль организации дорожного движения будут некоторые изменения по данному поводу.

Список используемых источников

1. Указания по разметке автомобильных дорог: ВСН 23 – 75 / Минавтотдор РСФСР. М.: Транспорт, 1976. – 124 с.
2. [Электронный ресурс] <https://xn--90adear.xn--p1ai/document/402> (Дата обращения: 07.03.2019)
3. [Электронный ресурс] <https://www.exist.ru/Document/Articles/2774> (Дата обращения: 09.03.2019)

ENSURING TRAFFIC SAFETY AT UNLIT PEDESTRIAN CROSSINGS, BY IMPROVING HORIZONTAL ROAD MARKINGS

Study of accidents involving buses

M.K. Kanybekov, H.E. Kurnosov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes an option to reduce traffic accidents at unlit pedestrian crossings.

Keywords: accident, driver, unlit pedestrian crossing, fluorescent paint.

УДК 656.05

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ДТП НА ДОРОГАХ

Б.Р. Карамышев

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены мероприятия по снижению ДТП на автомобильных дорогах.

Ключевые слова: безопасность движения, водитель, дорожно-транспортные происшествия.

Сложная обстановка с аварийностью во многом определяется постоянно возрастающей мобильностью населения при имеющимся перераспределении перевозок от общественного транспорта к личному, увеличивающейся диспропорцией между приростом числа автомобилей и приростом протяженности улично-дорожной сети, не рассчитанной на современные транспортные потоки. Так, существующая дорожно-транспортная инфра-

структура в городах фактически соответствует уровню 60-100 автомобилей на 1 тыс. жителей, в то время как современный уровень обеспечения автомобилями уже превысил 300 автомобилей на 1 тыс. жителей. Следствием такого положения дел являются ухудшение условий дорожного движения, нарушение экологической обстановки, увеличение количества заторов, расходов топлива, а также рост количества ДТП.

Современное состояние обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) в рассматриваемом аспекте характеризуется наличием ряда проблем. Прежде всего, следует констатировать отсутствие должной системности в решении различных задач обеспечения БДД, в частности, требуемой взаимосвязи между введением какого-либо мероприятия и осуществлением контроля за его соблюдением, что существенно снижает эффективность всего процесса БДД. Причиной ДТП могут быть как слишком сложные, так и слишком простые условия движения. В первом случае водитель может не справиться с требованиями обстановки из-за того, что они превышают его возможности. Во втором случае слишком простые условия движения ведут к снижению внимательности и сосредоточенности водителя и, как следствие, к повышению вероятности его отвлечения от управления автомобилем.

Безопасность движения на автомобильных дорогах может быть обеспечена проведением широкого комплекса мероприятий: совершенствованием конструкций автомобилей и других транспортных средств; контролем технического состояния транспортных средств; строгим соблюдением водителями и пешеходами правил движения по дорогам; созданием дорожных условий, обеспечивающих возможности движения автомобилей с высокими скоростями; надлежащей информацией водителей о дорожных условиях и режиме движения.

Дорожно-транспортные происшествия происходят чаще всего в местах, где водители сталкиваются с внезапными изменениями дорожных условий, вызывающими необходимость резкого снижения скорости движения.

Обеспечение быстрого и безопасного движения в современных городах требует применения комплекса мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера. К числу архитектурно-планировочных мероприятий относятся строительство новых и реконструкция существующих улиц, строительство транспортных пересечений в разных уровнях, пешеходных тоннелей, объездных дорог вокруг городов для отвода транзитных транспортных потоков и т.д.

При реализации мероприятий по организации дорожного движения особая роль принадлежит внедрению технических средств: дорожных знаков и дорожной разметки, средств светофорного регулирования, дорожных ограждений и направляющих устройств. При этом светофорное регулирование является одним из основных средств обеспечения безопасности движения на перекрестках.

Список использованных источников

1. Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.autostat.ru/news/view/16220>
2. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов. – М.: Трансстрой, 2015. – 5-е изд., перераб. и доп. – 247 с.
3. ОДМ 218.4.004–2009. Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог. Утверждено распоряжением Росавтодора от 21.07.2009 г. № 260-р. – 239 с.

ACTIONS TO REDUCE TRAFFIC ACCIDENTS ON THE ROADS

B.R. Karamyshev

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses measures to reduce road traffic accidents.

Keywords: traffic safety, driver, traffic accidents.

УДК 621/ББК 30.3

ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Е.Д. Карташова, А.А. Желудкова,
Д.Н. Абаренчева, А.Ю. Муйземнек**

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В работе представлены описания разработанных программ, предназначенных для построения поверхностей и кривых критериев прочности полимерных слоистых композиционных материалов в пространстве напряжений. Поверхности критериев прочности построены в трехмерном пространстве напряжений, кривые – в двумерном. Разработанные программы написаны на языке MATLAB.

Ключевые слова: полимерные слоистые композиционные материалы, поверхность разрушения, критерии прочности, напряжение.

Развитие современного машиностроения характеризуется увеличением номенклатуры применяемых конструкционных материалов и расширением термосиловых диапазонов их работы. Одними из наиболее интенсивно развивающихся типов материалов являются полимерные слоистые композиционные материалы (ПСКМ), изготовленные на основе синтетических волокон. Они выгодно отличаются от металлических сплавов, традиционно используемых в конструкциях машиностроения, высокой удельной прочностью, коррозионной стойкостью и другими свойствами. Особенности механического поведения ПСКМ является анизотропия механических свойств, включая сопротивление деформированию и разрушению, возможность одновременной реализации нескольких механизмов разрушения (многомодальность разрушения) в зависимости от реализуемого напряженного состояния, температуры и других факторов. Поэтому для проектирования изделий из ПСКМ и расчетов их прочности требуется разработка критериев прочности, учитывающих особенности их механического поведения. Разработка критериев прочности ПСКМ и идентификация их параметров требует разработки специального программного обеспечения, позволяющего строить поверхности разрушения в трехмерном пространстве напряжений и кривые разрушения – в двумерном. При разработке и описании предназначенного для этой цели программного обеспечения было учтено следующее:

- каждый феноменологический критерий прочности должен удовлетворять общим требованиям, приведенным, например, в работе [1];
- критерии прочности могут быть представлены математическими выражениями, называемыми функциями критерия прочности f , которые являются функциями компонентов тензора напряжений (или деформаций) и характеристик прочности материала;
- аналитическое выражение критерия прочности может быть интерпретировано в виде гиперповерхности в шестимерном пространстве напряжений $(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \tau_{12}, \tau_{23}, \tau_{13})$. Визуализировать эту гиперповерхность можно в трехмерном или двухмерном пространствах напряжений.

В качестве примера для построения поверхности и кривой разрушения рассмотрим критерий прочности Хашина [2], находящий широкое применение в практике инженерных расчетов. Он включает критерии прочности волокон при растяжении и сжатии в направлении волокон, критерии прочности матрицы при растяжении и сжатии в трансверсальном направлении, критерии расслоения при растяжении и сжатии. Различают двумерный и трехмерный критерии прочности Хашина. Ограничимся рассмотрением двумерного критерия.

В этом случае функция критерия прочности волокон при растяжении в направлении волокон имеет следующий вид:

$$f_f = \left(\frac{\sigma_1}{X_t} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{12}}{S} \right)^2, \quad \sigma_1 \geq 0, \quad (1)$$

где X_t – предел прочности материала, определенный для одноосного растяжения вдоль материальной оси X ; и S – предел прочности материала, определенный при сдвиге в материальной плоскости XY .

Функция критерия прочности при сжатии в направлении волокон имеет следующий вид:

$$f_f = \left(\frac{\sigma_1}{X_c} \right)^2, \quad \sigma_1 < 0, \quad (2)$$

где X_c – предел прочности материала, определенный для одноосного растяжения и сдвига.

Функция критерия прочности матрицы при растяжении в поперечном направлении имеет следующий вид:

$$f_m = \left(\frac{\sigma_2}{Y_t} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{12}}{S} \right)^2, \quad \sigma_2 \geq 0; \quad (3)$$

где Y_t – предел прочности материала, определенный для одноосного растяжения вдоль материальной оси Y .

Когда поперечное напряжение является сжимающим, используется выражение:

$$f_m = \left(\frac{\sigma_2}{2Q} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{12}}{S} \right)^2 + \left[\left(\frac{Y_c}{2Q} \right)^2 - 1 \right] \frac{\sigma_2}{Y_c}, \quad \sigma_2 < 0; \quad (4)$$

Считается, что разрушение происходит, когда один из частных критериев прочности достигает единицы. Поэтому функция критерия прочности Хашина записывается в следующем виде:

$$f = \max(f_f, f_m), \quad (5)$$

т.е. выбирается наиболее опасный из механизмов разрушения.

На рисунке 1 представлены фрагменты программ, предназначенных для построения поверхностей и кривых критериев прочности ПСКМ.

Далее на рисунке 2 представлены поверхность и кривая критерия прочности Хашина для четырехслойного композита из углеткани 200 г/м², плен, 3К и эпоксидной системы Epolam 2017, полученной с использованием технологии вакуумной инфузии [3].

```

% Построение поверхности разрушения критерия Хашина
x1_min = -1.5; x1_max = 1.0; x2_min = -1.5; x2_max = 1.0;
x3_min = -0.45; x3_max = 0.45;

nm1 = 75; nm2 = 75; nm3 = 75;

del_x1 = (x1_max-x1_min)/(nm1 - 1);
del_x2 = (x2_max-x2_min)/(nm2 - 1);
del_x3 = (x3_max-x3_min)/(nm3 - 1);

xm1 = x1_min:del_x1:x1_max;
xm2 = x2_min:del_x2:x2_max;
xm3 = x3_min:del_x3:x3_max;

[xb1,yb1,zb1] = meshgrid(xm1,xm2,xm3);

for i = 1:nm1
    for j = 1:nm2
        for k = 1:nm3
            xr1 = xm1(i); xr2 = xm2(j); xr3 = xm3(k);
            v(i,j,k) = fun_24(xr1,xr2,xr3);
        end;
    end;
end;

x_min = -0.5; x_max = 0.4; y_min = -0.5; y_max = 0.4;
z_min = -0.25; z_max = 0.25;
axis([x_min x_max y_min y_max z_min z_max]);
title('поверхность разрушения критерия Хашина');
xlabel('Напряжение sig1, ГПа');
ylabel('Напряжение sig2, ГПа');
zlabel('Напряжение tau12, ГПа');
grid on;
hpatch = patch(isosurface(xb1,yb1,zb1,v,1.0));
isonormals(xb1,yb1,zb1,v,hpatch)
set(hpatch,'FaceColor','red','EdgeColor','none')
daspect([1,1,1])
view([45,30])
camlight left;
set(gcf,'Renderer','zbuffer'); lighting phong

% Функция критерия Хашина
function xdot = fun_24(xr1,xr2,xr3)
xbt = 0.3919; xbc = 0.678; ybt = 0.3919; ybc = 0.678;
sbxy = 0.25;
if (xr1>=0.0)
    ff = (xr1/xbt)^2+(xr3/sbxy)^2;
else
    ff = (xr1/xbc)^2;
end
if (xr2>=0.0)
    fm = (xr2/ybt)^2+(xr3/sbxy)^2;
else
    fm = (xr2/(2*sbyz))^2+(xr3/sbxy)^2+((ybc/(2*sbyz))^2-
1)*xr2/ybc;
end
xdot = max([ff fm]);
end
a)

```

```

% Построение поверхности разрушения
критерия Хашина
global alfa cri

x_min = -0.5;
x_max = 0.4;
y_min = -0.3;
y_max = 0.3;

alfa_min = -pi/1;
alfa_max = pi/1;

nalfa = 200;
del_alfa = (alfa_max-alfa_min)/(nalfa - 1);

sig1(nalfa) = 0; sig2(nalfa) = 0;

cri = 1.0; x2_0 = 2.0;

for i = 1:nalfa
    alfa = alfa_min+del_alfa*(i-1);
    y_zero = fzero('fun_r', x2_0, 1.0e-6);
    %y_zero = fminbnd(fun,0,x2_0 )
    sig1(i) = y_zero*cos(alfa);
    sig2(i) = y_zero*sin(alfa);
end;

figure;
h=gcf;
plot(sig1,sig2);
axis([x_min x_max y_min y_max]);
grid on;
title('кривая разрушения');
xlabel('Напряжение sig1, ГПа');
ylabel('Напряжение tau12, ГПа');
pause;
close(h);

% Обобщенная функция
function xdot = fun_r(xr1)

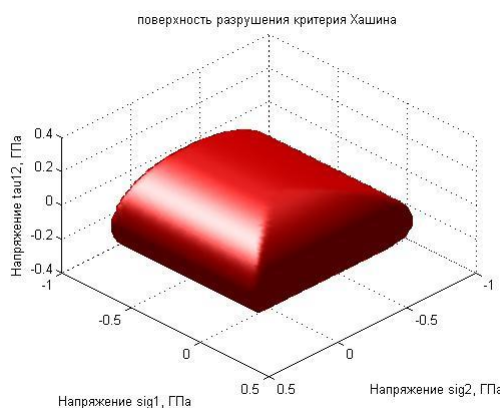
global am1 am2 am3 am4;
global alfa cri

s1 = xr1*cos(alfa);
s2 = 0;
s3 = xr1*sin(alfa);

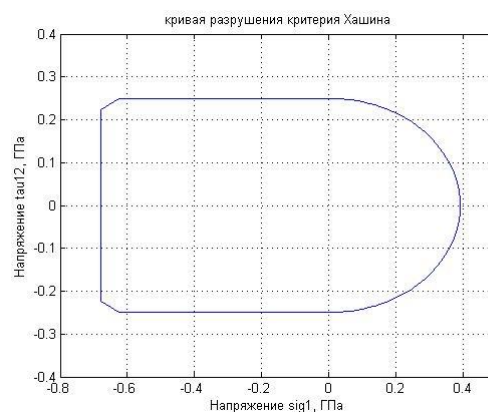
xdot = fun_24(s1,s2,s3)-cri;
end
б)

```

Рисунок 1 – Фрагменты программ, предназначенных для построения поверхностей (а) и кривых (б) критериев прочности ПСКМ



а)



б)

Рисунок 2 – Поверхность (а) и кривая (б) критерия прочности Хашина для четырехслойного композита

Таким образом, разработанные программы могут быть использованы для визуализации поверхностей и кривых критериев прочности в пространстве напряжений при анализе поверхностей разрушения, сопоставлении поверхностей разрушения для различных критериев прочности, а также сопоставлении кривых разрушения с результатами экспериментальных исследований.

Список использованных источников

1. Гольденблат, И.И. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов / И.И. Гольденблат, В.А. Копнов. – М.: Машиностроение, 1968. – 192 с.
2. Муйземнек, А.Ю. Механика деформирования и разрушения полимерных слоистых композиционных материалов: учебное пособие / А.Ю. Муйземнек, Е.Д. Карташова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. – 56 с.
3. Муйземнек, А.Ю. Исследование пористости полимерных слоистых композиционных материалов, полученных методом вакуумной инфузии / Е.Д. Карташова, М.А. Косова, А.А. Желудкова, А.Ю. Муйземнек // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте: сборник статей IV Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: ПГАУ, 2018. – с. 189-192.

CREATION THE FRACTURE SURFACE OF POLYMERIC LAMINATED COMPOSITE MATERIALS

E.D. Kartashova, A.A. Zheludkova,
D.N. Abarencheva, A.Yu. Muyzemnek

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The paper presents descriptions of the developed programs designed to construct surfaces and curves of strength criteria for polymer layered composite materials in a stress space. The surfaces of the strength criteria are constructed in a three-dimensional space of stress, curves - in a two-dimensional one. The developed programs are written in the MATLAB language.

Keywords: polymeric layered composite materials, fracture surface, strength criteria, stress.

УДК 621/ББК 30.3

ВЫБОР КРИТЕРИЯ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Е.Д. Карташова, А.А. Желудкова, Д.Н. Абаренчева, А.Ю. Муйземнек

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В работе представлены последовательность и результаты выбора критерия прочности полимерного слоистого композиционного материала из углеткани 200 г/м², плен, 3К и эпоксидной системы Epolam 2017 по результатам серийных лабораторных испытаний на растяжение.

Ключевые слова: полимерные слоистые композиционные материалы, критерии прочности, лабораторные испытания.

При проектировании изделий из полимерных слоистых композиционных материалов (ПСКМ), изготовленных на основе синтетических волокон, и для расчетов их прочности требуется выбор критерия прочности, учитывающий особенности механического поведения материала. Результаты анализа получивших наибольшее распространение критериев прочности, предназначенных для ПСКМ, имеющих однонаправленные или тка-

ные слои, приведены в таблице 3.1. Многообразие критериев прочности обуславливают актуальность задачи выбора подходящего для решения практических задач критерия. Для каждого ПСКМ наиболее подходящий критерий может быть выбран путём сопоставления результатов расчета критериев прочности с результатами лабораторных испытаний.

Таблица 1 – Применение критериев прочности ПСКМ [1]

Критерий прочности	Тип слоя	
	Однонаправленный	Тканый
Максимальных деформаций	√	√
Максимальных напряжений	√	√
Цая-Бу	√	√
Цая-Хилла	√	
Хофмана	√	√
Хашина	√	
Пака	√	√
Кунтце	√	
LaRC	√	

Для выбора наиболее подходящего критерия прочности для четырех-слойного ПСКМ из углеткани 200 г/м², плен, 3К и эпоксидной системы Erolam 2017, полученного методом вакуумной инфузии, были проведены лабораторные испытания на растяжение при различных направлениях приложения нагрузки [2, 3]. Использовались стандартные плоские образцы, имеющие ширину рабочей части 10 мм и длину – 150 мм. Лабораторные образцы вырезались из пластин под углом 0, 11,25, 22,5, 33,75 и 45° к направлению нитей основы. Толщина образцов соответствовала толщине пластины. Ориентация тканей в каждом лабораторном образце была одинаковой 45°/-45°/45°/45°.

Испытания лабораторных образцов на растяжение были проведены на универсальной испытательной машине МИ-40КУ с числовым программным управлением [3]. Испытательная машина была оснащена винтовыми захватами. В процессе испытаний образцы доводились до разрушения. Полученные в результате испытаний диаграммы деформирования, соответствующие углам приложения нагрузки 0, 11,25, 22,5, 33,75 и 45° соответственно, приведены в работе [3]. Полученные в результате обработки диаграмм деформирования значения предельных напряжений приведены в первой строке таблицы 2. Приведенные значения являются средними, определенными по трём лабораторным испытаниям.

Таблица 2 – Значения предельного напряжения, Мпа

Критерий прочности	Угол приложения нагрузки, град				
	0	11,25	22,5	37,75	45
Экспериментальное значение	391,9	265,3	118,8	72,9	44,6
Критерий максимальных напряжений	391,9	270,6	123,6	95,6	100,3
Критерий Цая-Ву	391,9	256,1	99,9	60,5	45,3
Критерий Цая-Хилла	391,9	268,0	117,4	80,7	64,0
Критерий Хоффмана	391,9	256,1	99,9	60,5	45,3
Критерий Хашина	391,9	258,3	103,6	66,0	53,9
Критерий Пака	391,9	270,6	123,6	77,3	48,2

В последующих строках таблицы приведены значения предельного напряжения, вычисленные с использованием рассматриваемых шести критериев прочности.

Сопоставление результатов лабораторных испытаний и расчетов критериев прочности позволяет сделать следующие выводы:

- результаты расчета предельных напряжений по всем критериям прочности в случаях приложения нагрузки вдоль направления нитей основы и результаты лабораторных испытаний для всех критериев совпадают;

- все критерии прочности в случаях приложения нагрузки под углом 45° к направлению нитей основы дают завышенные результаты по сравнению с результатами лабораторных испытаний;

- результаты расчета предельных напряжений по критериям Цая-Ву и Хоффмана совпадают при всех углах приложения нагрузки. Это может быть объяснено одинаковым сопротивлением материала разрушению вдоль материальных осей, лежащих в плоскости композита;

- в наибольшей степени результаты расчета критериев прочности с результатами лабораторных испытаний согласуются для критерия Пака;

- критерий максимальных напряжений дает завышенные значения предельного напряжения, критерии Цая-Ву, Хоффмана и Хашина – заниженные значения в диапазоне углов приложения нагрузки от 12,25 до 27,75° и завышенные при 45°;

Таким образом, для четырехслойного ПСКМ из углеткани 200 г/м², плен, 3К и эпоксидной системы Erolam 2017, полученного методом вакуумной инфузии, на основе результатов лабораторных испытаний плоских образцов на растяжение был выбран критерий прочности, который в наибольшей степени соответствует эксперименту – критерий Пака.

Список использованных источников

1. Муйземнек, А.Ю. Механика деформирования и разрушения полимерных слоистых композиционных материалов: учебное пособие / А.Ю. Муйземнек, Е.Д. Карташова. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017. – 56 с.

2. Муйземнек, А.Ю. Исследование пористости полимерных слоистых композиционных материалов, полученных методом вакуумной инфузии / Е.Д. Карташова, М.А. Косова, А.А. Желудкова, А.Ю. Муйземнек // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте: сборник статей IV Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: ПГАУ, 2018. – с. 189-192.

3. Карташова, Е.Д. Исследование сопротивления деформированию и разрушению полимерных слоистых композиционных материалов в зависимости от направления приложения нагрузки / Е.Д. Карташова, Д.В. Козлов, А.В. Родионова, А.Л. Савинкина, К.В. Соколова // Инновации технических решений в машиностроении и транспорте: сборник статей IV Всероссийской научно-технической конференции для молодых ученых и студентов с международным участием. – Пенза: ПГАУ, 2018. С. 193 – 196

SELECTION OF DURABILITY CRITERION OF POLYMER LAYERED COMPOSITE MATERIALS BY THE RESULTS OF LABORATORY TESTS

**E.D. Kartashova, A.A. Zheludkova,
D.N. Abarencheva, A.Yu. Muiyemnek**

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The paper presents the sequence and results of selection the durability criterion of polymer composite material - carbon fiber 200 g/ m², plain, 3K and epoxy system Epolam 2017 by the results of serial laboratory tensile tests.

Keywords: polymeric layered composite materials, strength criteria, laboratory tests.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

А.Л. Касалапов, А.И. Звижинский

*Филиал ФГКВООУ ВО «Военной академии материально-технического
обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Рост спроса на системы телевизионного видеонаблюдения выявил необходимость улучшения уровня видеоаналитики. Основной проблемой современных алгоритмов обработки изображения и алгоритмов распознавания является низкая устойчивость алгоритмов к воздействию внешних условий. При этом устойчивые оказываются требовательны к аппаратным вычислительным ресурсам, что затрудняет их применение в системах, работающих в реальном времени.

Ключевые слова: интеллектуальная видеоаналитика, удаление шума, удаление тумана, устойчивость алгоритмов.

Повсеместное внедрение систем видеонаблюдения вызвало появление спроса на системы интеллектуальной видеоаналитики, под которой понимают технологию, использующую методы компьютерного зрения для автоматизированного получения различной информации на основании анализа последовательности изображений, поступающих с видеокамер в режиме реального времени или из архивных записей. Системы машинного зрения могут применяться для распознавания лиц людей и номеров машин, управления энергосбережением объектов [1].

На данный момент проведено множество исследований в области разработки алгоритмов распознавания, а также на рынке существуют различные программные продукты интеллектуального охранного телевидения.

Несмотря на данный факт, системы подобного типа не получили широкого распространения, ввиду того, что основной проблемой является низкая устойчивость алгоритмов к воздействию внешних условий, затрудняющих качество распознавания:

1. Уровень освещения.
2. Качество изображения.
3. Наклоны изображения.

При этом алгоритмы, устойчивые к внешним условиям, зачастую оказываются требовательны к аппаратным вычислительным ресурсам, что затрудняет применение их в системах, работающих в реальном времени.

Таким образом, разработка методов и алгоритмов, лишенных указанных недостатков, является перспективным направлением [2]. Данный факт подтверждается еще и тем, что разработки в данной области входят в перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, утвержденный Указом Президента РФ № 899 от 07.07.2011 года.

Различные подходы к решению задачи распознавания образов в настоящее время получили дополнительный толчок к дальнейшему развитию решения разнообразных проблем, связанных с организацией безопасности движения на транспорте и перемещения военных колон. Безопасность может обеспечиваться только сложными интегрированными комплексами мероприятий и технических средств. За счет чего большую роль в интеллектуальных системах охранного телевидения играют методы оптического распознавания и классификации образов.

Общий алгоритм распознавания образов (рисунок 1) состоит из следующих этапов:

- 1) захват кадра;
- 2) предварительная обработка (предобработка);
- 3) локализация объекта;
- 4) распознавание объекта.

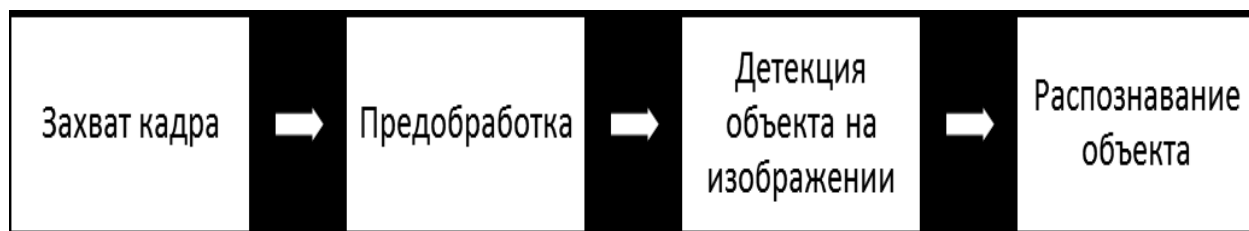


Рисунок 1 – Общий алгоритм распознавания образов

Задачей обработки изображения может быть как улучшение (восстановление, реставрация) изображения по какому-то определенному критерию, так и специальное преобразование, кардинально меняющее изображение.

Примерами обработки изображений могут служить повышение контраста, резкости, коррекция цветов, сглаживание, сжатие контраста, выделение границ объектов, удаление тумана или шума.

В настоящее время удаление тумана с изображений является важной задачей, так как объекты на изображениях, сделанных в условиях дымки или тумана, плохо различимы. Для дальнейшей работы с такими изображениями требуется увеличить их контрастность и улучшить цветопередачу. Часто требуется улучшить качество не одного изображения, а целого набора изображений, причем в режиме реального времени. Современные методы удаления тумана строятся на различных предположениях о глубине текстуры или цвета на изображении. Однако все эти методы слишком

медленные и не могут обрабатывать большие потоки данных в режиме реального времени.

Исходя из задач, поставленных перед системами видеонаблюдения, необходимо использовать всю мощь математического аппарата, в первую очередь вероятностных методов для разработки узкоспециализированных алгоритмов обработки, которые включают не только оценку отдельных параметров, но и позволяют использовать дополнительную информацию, содержащуюся в изображении или совокупности следующих друг за другом кадров. Это позволяет уменьшить погрешности измерений и свести к минимуму ошибки обнаружения или принятия решений [3]. Тем самым разработка новых алгоритмов обработки изображения систем видеонаблюдения играет большую роль в усовершенствовании безопасности передвижения и эксплуатации транспортных средств военного и гражданского назначения.

Список использованных источников

1. Васин, Н.Н. Расширение функциональных возможностей систем видеонаблюдения / Н. Н. Васин, Р. Р. Диязитдинов, В. Ю. Куринский. – Самара: ПГУТИ, 2013. – 223 с.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес., Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
3. Федотов, А.В. Основы устройства и функционирования вооружения и военной техники. Артиллерийские приборы: учеб. пособие для вузов / А. В. Федотов, А. И. Звизжинский. – Пенза: Филиал ВА МТО, Пенз. арт. инж. ин-т, 2018. – 228 с.

THE PROSPECT OF DEVELOPING IMAGE PROCESSING ALGORITHMS FOR VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS

A. L. Kasalapov, A. I. Zvizhinsky

*State branch of FSOMEI HE « Military academy MTS name A.V. Hruleva»,
Penza, Russia*

Abstract. Growing demand for TV surveillance systems has revealed the need to improve the level of video analytics. Main problem of modern image processing algorithms and recognition algorithms is the low stability of the algorithms to the effects of external conditions. At the same time, the stable ones are demanding, of the hardware computing resource, which makes it difficult to use them in real-time systems.

Keywords: intelligent video analytics, noise removal, fog removal, algorithm stability.

ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУХГАЛТЕРСКИХ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ

Н.В. Кирюшин, Е. А. Нелюцкова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассказано об основных проблемах проведения бухгалтерских судебных экспертиз.

Ключевые слова: Бухгалтерская экспертиза, аналитический подход, ошибки проведения экспертиз.

Бухгалтерская экспертиза – это экономическое исследование конфликтных ситуаций, происходящих в хозяйственной деятельности, которое носит аналитический тип. Предметом бухгалтерской судебной экспертизы являются хозяйственные операции и достоверность их изображения в учете и отчетности. Объектами бухгалтерской экспертизы являются акты, формируемые в системе бухгалтерского учета организаций и представленные эксперту для проведения исследования. Стремление бухгалтерской судебной экспертизы – образование новых данных об обстоятельствах правонарушения, которые нельзя было получить из материалов дела. В рамках бухгалтерской экспертизы на основе общего изучения учетных данных должны быть установлены случаи, содержащие важность для дела. Последовательно указанные задачи решаются через применение известной совокупности способов финансового контроля по положению к объектам контроля, учетным данным, что, по существу, воссоздает процедуры финансового контроля других видов: ревизия, аудит, тематическая проверка и т.п.. Однако от других видов финансового контроля бухгалтерскую судебную экспертизу различает целевая установка проводимых процедур, которой замечается в методических подходах. Значит, чтобы проверить правильность и оценить свойство проведенной экспертизы, нужно проанализировать соотношение регламента проведения экспертизы с поддержкой методического подхода. Главными методическими составляющими, которые при этом нужно отследить, будут:

- 1) предмет и объекты конкретной экспертизы;
- 2) принципы применения способов экспертизы;
- 3) пределы компетенции эксперта.

Эксперт обязан определить возможность действия экспертизы и составить методику, подходящую конкретному экспертному заданию.

Единые правовые и методологические основы организации и знания бухгалтерского учета в Российской Федерации устанавливаются Феде-

ральным законом «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402 -ФЗ. Методика судебно-бухгалтерской экспертизы, скажем, определения доходов физического лица должна рассчитывать исследование подходящих расходов юридических лиц – его клиентов. Расходами организации признается понижение экономических польз в результате выбытия активов, таких как денежные средства, некоторое имущество либо происхождения обязательств, приводящее к понижению капитала этой организации, после отступлением понижения вкладов по решению участников, владельцев имущества. Расходы признаются в бухгалтерском учете при наличии последующих положений:

1) расход производится в соответствии с конкретным договором, требованием законодательных и нормативных документов, обычаями делового оборота;

2) сумма расхода может быть определена;

3) имеется уверенность в том, что в результате конкретной операции произойдет понижение экономических польз организации.

Исходя из сказанного выше, методика бухгалтерской судебной экспертизы в части определения доходов физического лица должна рассчитывать:

1) установление на основе представленных эксперту данных списка организаций (юридических лиц и индивидуальных предпринимателей), с которыми у данного физического лица возникали право - положения;

2) установление основания для происхождения взаимоотношений между физическим лицом и организацией;

3) определение документального подтверждения исполнения контракты сторонами, в том числе с целью формальной проверки;

4) исследование учетных записей всех клиентов физического лица – организаций с целью проверки и отражения таких операций с точки зрения правил бухгалтерского учета.

Законы применения способов разумно осматривать при оценке качества экспертизы с двух позиций: их достаточность для образования суждения эксперта и правильность применения. К конкретным научным способам бухгалтерской судебной экспертизы относят документальные способы (формальная проверка, нормативная проверка, арифметическая проверка, встречная проверка, способ обоюдного контроля, возобновление учетных записей, возобновление количественно-суммового учета, контрольное сравнение остатков), расчетно-аналитические способы (экономический разбор, статистические расчеты, аналитические расчеты, экономикоматематические способы), обобщение и реализацию результатов экспертизы. В целом круг способов бухгалтерской судебной экспертизы обширно представлена разными учеными. Аналитический подход к хозяйственным операциям, являющимся предметом бухгалтерской судебной экспертизы, предполагает изучение их экономической сути. Целью этого процесса будет определение алгоритма совершенных операций, их деление на состав-

ные части и, как следствие, определение конкретных предметов для экспертного исследования. При этом также определяется состав способов и приемов исследования. Именно этот принцип предполагает познание, либо изучение экспертом-бухгалтером отраслевой специфики и конкретных технологических особенностей предприятия-объекта исследования, а также особенностей совершения на нем частичных операций. Разбор первопричин совершения хозяйственных операций уходит за рамки бухгалтерской судебной экспертизы. Впрочем личная причина хозяйственной операции, в которой обнаруживается суть правонарушения, лежит в допущенных нарушениях хозяйственного процесса. Методически эта проблема решается через исследования причинно-следственных связей тех бережливых операций, которые предшествовали конкретной операции и которые привели к ее совершению.

В заключении статьи остановимся на важном с позиции не только методики, но и процедуры бухгалтерской судебной экспертизы элементе – компетенции эксперта. Это обусловлено тем, что при несоблюдении компетенции эксперт приобретает результаты, которые не могут быть приняты судом в качестве свидетельства, а, значит, вывод эксперта не имеет никакой важности. Если будет установлено, что в ходе исследования эксперт независимо устанавливает случаи, предположим квалифицирует поступление средств в кассу без назначения платежа как поступление по определенному основанию, проводит правовую квалификацию фактов хозяйственной деятельности сторон, предположим, независимо квалифицирует правоотношения, возникшие по некоторому виду гражданских договоров, как подходящие другому виду договоров, предопределяет их правовую природу, например, исходя из всеобщих условий гражданского законодательства предопределяет ответственность сторон, цену договора либо срок его действия без подходящих указаний в договоре, устанавливает вину либо меру ответственности официальных лиц, не имея для этого соответствующих полномочий и документального обоснования, результаты экспертного исследования не могут быть использованы в качестве доказательства. Таким образом, являясь только элементами методики объекты экспертизы, экспертные методы и компетенция эксперта действуют на оценку всей работы эксперта.

Список использованных источников

1. Федеральный закон РФ от 30.12.2008 г. № 307307307-ФЗ «Об аудиторской деятельности» // «Собрание законодательства Российской Федерации», 05.01.2009, № 1, ст. 15 (ред. от 01.12.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.09.2016 г.).

2. Федеральный закон РФ от 06.12.2011 г. № 402402402-ФЗ «О бухгалтерском учете» // «Собрание законодательства Российской Федерации»,

05.01.2012, № 1, ст. 15 (ред. от 04.11.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.09.2016 г.)

3. Приказ Минфина РФ от 06.07.1999г. № 34н 34н 34н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/9)» // «Собрание законодательства Российской Федерации», 05.08.1999, № 8, ст. 11 (ред. от 08.11.2010) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.09.2016 г.).

4. Козырчикова, Э.Ю. Приемы и методы проведения судебно-бухгалтерской экспертизы (проблемы, возникающие при ее производстве и практика применения судебно-бухгалтерской экспертизы) // Аудит и финансовый анализ. М.: ДСМ Пресс, 2007. – №5. – С.17-21.

ERRORS WHILE CARRYING OUT ACCOUNTING FORENSIC EXAMINATIONS

N.V. Kiryushin, E. A. Nelyutskova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes the main problems of conducting accounting forensic examinations.

Key words: Accounting expertise, analytical approach, errors of expertise.

УДК 629.1-44

ДИАГНОСТИКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ UAZ PATRIOT М(Е)17.9.7(1)

С.Н. Клыгин, А.Ю. Сахаров, Д.А. Галин

*ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»,
г. Саранск, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрена методика диагностирования системы управления двигателем ЗМЗ-409 автомобиля UAZ PATRIOT, рассказано о компонентах ЭСУД, особенностях ПО для внедорожников с электронным управлением ДЗ. Представлена таблица параметров ЭСУД при проведении диагностических работ где отчетливо видны выходные значения параметров датчиков положений педали и дроссельной заслонки.

Ключевые слова: двигатель, экологический класс, каталитический нейтрализатор, диагностический сканер, микропроцессор, калибровочные таблицы.

Начиная с 2010 модельного года на автомобилях UAZ PATRIOT устанавливаются бензиновые двигатели производства Заволжского моторного завода. Двигатель ЗМЗ 409 может применяться для установки на автомобили УАЗ Патриот, Хантер, Пикап.

Двигатель ЗМЗ-409 создан на базе 406-го мотора, а точнее, на базе его преемника ЗМЗ-405. Двигатель 4-х цилиндровый, рядный, инжекторный, предназначенный для установки на автомобили повышенной проходимости. Фазированный впрыск позволяет осуществлять индивидуальную подачу топлива на каждый цилиндр и повысить точность дозирования топлива. Внесение большинства изменений в конструкцию связано с переходом на систему впрыска, введением элементов обеспечивающих выполнение экологических норм.

Конструктивные изменения в механике двигателя, навесном оборудовании и системе управления призваны в первую очередь обеспечить соответствие его экологическому классу Евро 4,5 (ЕЭК ООН) и выше.

Применены комплексная система управления впрыском и зажиганием, каталитический нейтрализатор и адсорбер паров бензина новой конструкции, новая модель датчика массового расхода воздуха ДМРВ, электронная педаль акселератора и электромеханическое дроссельное устройство. Последние два нововведения касаются не только внедорожников данной марки но и других автомобилей отечественного и импортного производства соответствующих нормативу Евро 4,5, поэтому подробно опишем работу данных компонентов и оценим их работоспособность на примере работы штатного двигателя ЗМЗ 409.

Управляет данным двигателем современный контроллер или электронный блок управления двигателем (ЭБУ) Bosch M(E)17.9.7(1) использующийся так же и на других автомобилях [1].

Для того чтобы продиагностировать такую сложную и современную систему необходимо понимать как она работает, поэтому разберем программную и аппаратную части ЭБУ, а так же некоторые приемы диагностики системы.

В институте механики и энергетики на станции технического сервиса машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва» имеется все необходимое оборудование для проведения полного цикла диагностических работ с данной системой управления двигателем ЭСУД.

Для оценки основных параметров работы системы управления нами выбран диагностический сканер Сканматик (ООО «Автотехнологии», г. Королев) [1].

Конструктивно ЭБУ Bosch M(E)17.9.7(1) (рисунок 1) выполнен в герметичном корпусе (дюраль) обеспечивающем хорошую изоляцию компонентов блока, а так же снабженным вентиляционным клапаном. В качестве разъема используется сдвоенный 112 контактный разъем, обеспечивающий надежный контакт и изоляцию соединения. Распиновка блока так же во многом унифицирована. Данный контроллер и ПО как часто бывает,

не разработаны специально для автомобилей УАЗ, но адаптированы с учетом требований заказчика.

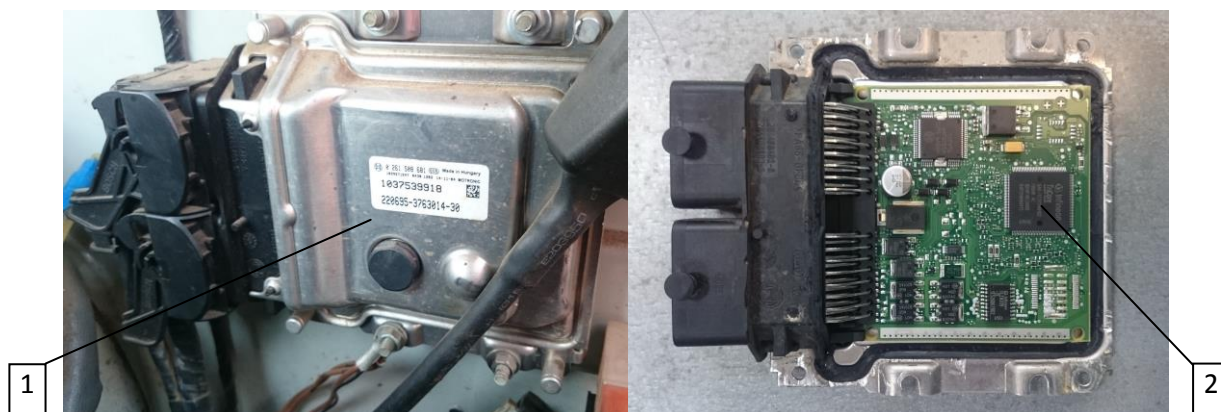


Рисунок 1 – Внешний вид и фото платы контроллера Bosch M(E)17.9.7(1) со сдвоенный 112 контактным разъемом
1 – Корпус ЭБУ Bosch M(E)17.9.7(1);
2 – 32-х битный микропроцессор Infineon TriCore SAK-TC1724

Внутри мы имеем плату шириной ~ 86 мм и длиной ~ 92 мм. Компактный размер достигнут за счет использования современных компонентов, а так же 32-х битного микропроцессора Infineon TriCore SAK-TC1724, оснащенного внутренней памятью flash, (загрузочная область, калибровочные таблицы, микропрограмма ЭБУ), eeprom и RAM.

Несколько слов стоит сказать и о компонентах ЭСУД, по сравнению с применяемыми ранее системами, имеются некоторые отличительные особенности, в частности для всех цепей этого контроллера, масса сосредоточена на кузове автомобиля. Исключение составляют лишь свечи зажигания и высоковольтные цепи катушек. Система управления дроссельной заслонкой ДЗ выполнена конструктивно в виде 2-х независимых элементов (устройство управления заслонкой и педаль) имеющих для обеспечения надежности по 2 датчика положения. Далее в статье подробно опишем процедуру адаптации данных устройств для их надежной работы.

Так же применены датчики положения педалей сцепления и тормоза (сдвоенные). Устанавливается каталитический нейтрализатор отработавших газов нового образца, оснащенный двумя датчиками кислорода LSF-4.2. Первый датчик (ДК-1 до нейтрализатора) для обеспечения функции оперативной и глобальной коррекции топливоподачи, второй датчик (ДК-2 после нейтрализатора) – для контроля эффективности работы нейтрализатора отработавших газов.

Что же касается ПО, то это классическая система построенная на базе моментной (Torque-Based) модели с интегрированным управлением дроссельной заслонкой ME17 и без таковой M17.

В качестве интерфейсов связи между компонентами блок может использовать аналоговые входы а так же CAN-шину (стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков), поддерживаемую процессором и К-линии. В частности в блоке CAN используется для связи с приборной панелью, К-линии используются в качестве диагностического интерфейса (блоком поддерживается протокол OBD-II ISO 9141) и для связи с блоком иммобилизатора.

Особенностью ПО для внедорожников с электронным управление ДЗ является процедура адаптации педали и дроссельной заслонки, т.к. они оснащены высокоточными датчиками положения (потенциометрами) и при несоответствии сигналов с данных датчиков, в том числе из-за некачественного жгута проводки или нарушения контактов происходит уход педали (E – Gaz) в аварийный режим работы (отсутствие отклика и установление ограничения по оборотам двигателя).

В нашем случае процедуре адаптации подверглась педаль акселератора автомобиля UAZ PATRIOT, на котором производились регламентные ремонтно-обслуживающие работы, и временно был разъединен 112 контактный разъем с электронного блока управления.

Процедура адаптации педали акселератора включает несколько этапов:

При включенном зажигании не касаясь педали необходимо выдерживать паузу не менее 30 секунд. Параметр «Положение педали», должен быть равен нулю. Затем необходимо нажать педаль несколько раз до упора.

Удерживая педаль в полностью нажатом положении, проверить, что параметр имеет значение > 95%.



Рисунок 2 – Таблица параметров ЭСУД М(Е)17.9.7(1)

Отпустить педаль, при этом параметр должен принять нулевое значение.

Проверить наличие кодов ошибок DTC. Коды должны отсутствовать.

Так же необходимо отрегулировать выключатели педалей тормоза и сцепления.

На рисунке 2 представлена таблица параметров ЭСУД при проведении диагностических работ где отчетливо видны выходные значения параметров датчиков положений педали и дроссельной заслонки, рабочие режимы концевиков педалей сцепления и тормоза и другие.

Анализируя таблицу параметров ЭСУД можно сказать что после адаптации педали акселератора система исправно функционирует, а данные АЦП блока управления соответствуют реальному состоянию двигателя и окружающей среды.

Выдаваемое напряжение батареи соответствует норме 13,5 В, положение дроссельной заслонки изменяется в соответствии с положением педали акселератора по заданному алгоритму программы управления [2], температура охлаждающей жидкости и впускного воздуха так же соответствует действительным значениям.

При проверке исправности датчика положения педали акселератора необходимо сопоставить значения напряжений на контактах А1 и А2. Напряжение на контакте А1 должно быть равно напряжению на контакте А2 умноженному на 2, т.е. $0,883\text{В} \approx 0,438 \cdot 2 \approx 0,876\text{В}$.

У датчика положения моторизированной дроссельной заслонки иной алгоритм контроля работы, здесь сумма значений выходных напряжений с двух потенциометров должна соответствовать опорному напряжению + 5 В. В нашем случае сумма напряжений АЦП положения дроссельной заслонки 1 (0,687 В) и АЦП положения дроссельной заслонки 2 (4,302 В) составляет 4,989 В ≈ 5 В., что так же подтверждает исправность датчика положения и гарантирует безаварийную работу данных элементов цепи ЭСУД [3].

При невыполнении вышеописанных условий на различных режимах работы ЭСУД переходит в аварийный режим работы, что подтверждается появлением индикатора неисправности MIL и соответствующего кода неисправности.

Список использованных источников

1. Галин, Д.А., Ионов П.А., Назаркин А.С. Изменение программного обеспечения электронного блока управления бензинового двигателя автомобиля для оптимальной работы на сжиженном нефтяном газе. Научная статья в научном издании из перечня ВАК РФ / Д.А. Галин, П.А. Ионов, А.С. Назаркин // Вестник Мордовского университета, 2016. – №3. (№213 Перечня ВАК РФ). – С. 325-335.

2. Галин, Д.А., Сенин П.В., Ионов П.А. и др. Методы диагностики дизельной топливной аппаратуры. Научная статья в научном издании из

перечня ВАК РФ. / Д.А. Галин, П.В. Сенин, П.А. Ионов // Сельский механизатор, 2015. – №10. (№1767 Перечня ВАК РФ). – С. 32-33.

3. Галин, Д.А., Сенин П.В. Диагностика форсунок топливной системы Common rail. Научная статья в научном издании из перечня ВАК РФ. / Д.А. Галин, П.В. Сенин // Нива Поволжья, 2016. – №4. (№682 Перечня ВАК РФ). – С. 113-120.

DIAGNOSTICS ENGINE CONTROL SYSTEM OF THE CAR UAZ PATRIOT M(E)17.9.7(1)

**S.N. Klegin, A.Y. Sakharov,
D.A. Galin**

*FSBEI HE «Mordovian state University N.P. Ogareva»,
Saransk, Russia*

Abstract. the article describes the method of diagnosing the engine management system ZMZ-409 car UAZ PATRIOT, describes the components of the ECM, features of software for off-road vehicles with electronic control DZ. A table of parameters for the ECM in the diagnostic work where clearly visible output values of the parameters of the sensors pedal position and throttle control.

Keywords: engine, environmental class, catalytic Converter, diagnostic scanner, microprocessor, calibration tables.

УДК 621.01:691-419.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИМ УПРОЧНЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Д.В. Козлов, И.С. Лось

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье представлены результаты компьютерного моделирования деформации композиционного материала системы титан-алюминий с интерметаллическим упрочнением в условиях статической нагрузки. Произведена оценка технологичности материала.

Ключевые слова: интерметаллиды, многослойные материалы, метод конечных элементов.

Введение

Развитие современных технологий выдвигают задачу проектирования материалов, способных эксплуатироваться в условиях повышенных статических и динамических нагрузок. Металлические композиты с интерметаллическим упрочнением системы титан-алюминий составляют отдельный класс материалов, обладающих уникальным сочетанием свойств: высокой удельной прочностью и удельной жесткостью, коррозионной стойкостью, способностью выдерживать повышенные температуры. Эти композиты могут быть получены по технологии сварки взрывом. В связи с высокими технологическими затратами актуальным является задача моделирования напряженно-деформированного состояния композита с использованием программных комплексов, что позволяет значительно уменьшить объём экспериментальных работ на этапе выбора параметров.

Целью данной работы является оценка технологических свойств композиционного материала системы титан-алюминий с интерметаллическим упрочнением методом компьютерного моделирования и изучение распределения напряжений и деформаций в материале под действием статических нагрузок.

Материалы и методы

Исследуемый композиционный материал представляет собой слоистую композицию из слоев титана BT1-0 и промежуточной перфорированной алюминиевой пластины АМг5М. В перфорированной пластине сквозные каналы распределены равномерно по всей площади листов. Диаметр каналов и расстояние между соседними каналами составляет 10 мм. В результате термической обработки в зоне соединения титана с алюминием образуется хрупкое, но прочное интерметаллическое соединение $TiAl_3$. Данная прослойка способствует повышению прочности материала на 46% по сравнению с гомогенным материалом BT1-0 [1].

В целях оценки распределения деформаций и напряжений решено произвести математический расчет напряженно-деформированного состояния материала в программном комплексе ANSYS с использованием решателя *Mechanical APDL*. Данный комплекс использует для своих расчетов метод конечных элементов, заключающийся в разбиении конструкции на некоторое количество небольших областей. При моделировании напряженно-деформированного состояния приняты следующие допущения: задача решается в двухмерном пространстве, поведение материалов описывается билинейной диаграммой напряжение-деформация, упрощена геометрия материала, игнорирование температурных эффектов, отсутствие других интерметаллических соединений, отсутствует гравитация.

Модель композиционного материала представляет собой пластину высотой 5 мм и длиной 60 мм. Титановые слои имеют толщину 2 мм, алюминиевая перфорированная пластина имеет толщину 1 мм, толщина интерметаллических прослоек составляет 0,1 мм. Нагрузка сосредоточена на

участке 10 мм в центральной области, на краях образца расположены шарнирные крепления.

При задании билинейной диаграммы напряжение-деформация необходим тангенциальный модуль упругости, описывающий поведения материала за площадкой текучести. В [2] имеются формулы, позволяющие рассчитать тангенциальный модуль упругости, используя базовые характеристики материала.

Характеристики материалов, используемые при расчете, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики компонентов

Материал	Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа	Модуль упругости, ГПа	Тангенциальный модуль упругости, МПа	Коэффициент Пуассона
BT1-0	345	220	105	625	0,34
AMг5М	285	130	70	600	0,33
TiAl3	1200	980	235	-	0,17

Стоит отметить, что механические характеристики TiAl3 определялись сторонними методами, например, вдавливанием индентора, а не испытанием на растяжение, в связи с этим задание достаточно достоверной билинейной модели поведения интерметаллида не представляется возможным, и при расчетах использовалось линейное поведение материала. Согласно [3,4] напряжение разрушения материала при изгибе и сжатии составляет 162 и 354 МПа соответственно, что и принято в качестве критерия разрушения в данной работе.

Результаты и обсуждения

Под действием плавно возрастающей нагрузки, согласно теории изгиба, основное напряжение воспринимают верхние и нижние слои титана. При достижении напряжений в титановых слоях, сопоставимых с пределом текучести, начинается их пластическая деформация и основную нагрузку начинают воспринимать интерметаллические прослойки. При достижении нагрузки на модель 11,2 МПа достигается критическое напряжение для интерметаллидов. Прогиб в центральной области при этом составляет 0,295 мм, что свидетельствует о низкой технологичности материала и невозможности формообразования после формирования интерметаллической прослойки. В [5] экспериментально подтверждается низкая технологичность исследуемого композиционного материала.

Таким образом, была оценена технологичность композиционного материала системы титан-алюминий с интерметаллическим упрочнением компьютерным моделированием в программном комплексе ANSYS. Иссле-

довано распределение напряжений и деформаций, возникающих под действием статических нагрузок.

Список использованных источников

1. Первухин, Л.Б. Металлические композиционные материалы, армированные интерметаллическими упрочняющими элементами / Первухин Л.Б., Розен А.Е., Крюков Д.Б., Кривенков А.О., Чугунов С.Н. // *Металлург.* – 2015. – №10. – С. 74-77.
2. Морозов, Е.М. ANSYS в руках инженера: Механика разрушения [Текст] / Е.М. Морозов, А.Ю. Муйземнек, А.С. Шадский. Изд. 2-е, испр. М.: ЛЕНАД, 2010. – 456 с.
3. Effects of ductile laminate thickness, volume fraction, and orientation on fatigue-crack propagation in Ti-Al₃Ti metal-intermetallic laminate composites [Text] / R. R. Adharapuraru, K. S. Vecchio, F. Jiang, A. Rohatgi // *Metalurgical and materials transactions: A.* – 2005. – V. 36, № 6. – P. 1595–1608.
4. Milman, Yu. V. Mechanical behavior of Al₃Ti intermetallics and L12 phases on its basis / Yu. V. Milman, D. B. Miracle, S. I. Chugunova [etc.] // *Intermetallics.* – 2001. – V. 9. – P. 839–845.
5. Гуськов М. С. Создание высокопрочного композиционного материала титан-алюминий с перфорированным интерметаллическим слоем и оксидо-керамическим покрытием [Текст]: диссертация ... кандидата технических наук: 05.16.09: защищена 15.10.15 / Гуськов Максим Сергеевич; Пенза, 2015. – 151 с.

MODELING OF PLASTIC DEFORMATION OF COMPOSITION MATERIAL WITH INTERMETALLIC STRENGTH IN THE CONDITIONS OF STATIC LOAD

D.V. Kozlov, I.S. Los

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article presents the results of computer simulation of the deformation of the titanium-aluminum composite material with intermetallic hardening under static load conditions. The evaluation of the technological effectiveness of the material.

Keywords: intermetallic compounds, multilayer materials, finite element method.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

К.С. Колпаков, К.С. Подшивалова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения безопасности дорожного движения в процессе повышения квалификации водителей на автотранспортном предприятии, предлагаются пути повышения квалификации водителей, в частности, тематика инструктажей, содержание занятий с водителями, методы и средства обучения.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, ДТП, повышение безопасности дорожного движения.

Транспортное средство является источником повышенной опасности. Задача водителя, управляющего этим транспортным средством, обеспечить безопасность дорожного движения. Уровень знаний водителя по обеспечению безопасности дорожного движения должен постоянно повышаться. На специализированных автотранспортных предприятиях должен вестись постоянный контроль знаний и умений водительского состава по БДД, а также должно быть организовано повышение квалификации водителей. Правильный выбор средств, методов организации повышения квалификации водителей, является важной задачей ответственного за организацию БДД на автотранспортном предприятии.

Целью исследования является определить пути повышения квалификации профессиональных знаний и умений водителей, обеспечивающих повышение безопасности дорожного движения. Для достижения цели исследования потребуется решения следующих задач исследования:

1. Изучить проблемы обеспечения безопасности дорожного движения, и на их основе выявить тенденции, закономерности, противоречия в процессе обучения водителей на автотранспортном предприятии, определить исходные методолого-теоретические основания исследования.

2. Обосновать и разработать методы обучения водителей в области безопасности дорожного движения.

Цели, задачи исследования определяют следующую организацию исследовательской работы:

На первом этапе необходимо исследовать состояние проблемы проанализировать справочные данные, научно-исследовательские работы, разрабатывать теоретические основы повышения БДД на АТП.

На втором этапе необходимо определить пути повышения квалификации профессиональных знаний водителей на предприятии, обеспечивающую БДД, определить организационно-педагогические условия, скорректировать программу обучения и повышения квалификации с учетом рассмотренных требований безопасности дорожного движения, обобщить полученные результаты.

Согласно федеральному закону от 10 декабря 1995 года №196 «О безопасности дорожного движения»:

- безопасность дорожного движения - состояние данного процесса, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий;

- обеспечение безопасности дорожного движения - это деятельность, направленная на предупреждение причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий [1].

В последние годы ученые и практики активно обсуждают вопросы обеспечения безопасности дорожного движения, предлагают системный и поэтапный подход к их решению, однако анализ материалов конференций и международных форумов показывает, что психолого-педагогические вопросы не находят должного отражения в этих обсуждениях и в конкретной реальности.

Наибольшее значение уделяется улучшению организации и методики проведения практических занятий, а именно подчеркивается необходимость увеличения количества часов, выделенных на проведение практических занятий и практического вождения, улучшения качества этих занятий, более активного использования специализированных тренажеров и возможностей автодромов. Но мало где говорится о повышении квалификации водителей на предприятии, для которых важно непрерывное обеспечение повышения уровня умений и навыков в управлении автомобилем.

Рассмотрим возможности внедрения мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, на примере предприятия ООО «Синцево «ЛСН - 777».

На данном предприятии работает 51 водитель, все имеют водительские удостоверения со всеми разрешенными категориями управления ТС. Автопарк автомобилей составляет 122 единицы техники, 5 легковых автомобиля, 24 молоковоза, 64 грузовых автомобиля-рефрижератора, 5 грузовых автомобилей с изотермических фургона, 20 седельных тягачей, 3 автокрана, 1 автобус. Для учета дорожно-транспортных происшествий в ООО «Синцево «ЛСН - 777» ведется журнал. За период с 01.01.2019 по 21.02.2019 гг. водители предприятия участвовали в 11 ДТП. Из них по вине водителей ООО «Синцево «ЛСН - 777» было совершено 9 ДТП, по вине других водителей 1 ДТП и по вине обоих водителей 1 ДТП. Причины ДТП, совершенных водителями предприятия: – неправильный выбор скоростного режима в зимних условиях движения, невнимательность водите-

лей при движении задним. Из анализа журналов следует, что имеет место большое количество нарушений ПДД, в связи с чем, происходит ДТП, снижается безопасность дорожного движения.

Исходя из анализа ДТП были выявлены нарушения на АТП в области БДД:

- Отсутствие класса безопасности дорожного движения;
- Отсутствие должности специалиста по безопасности дорожного движения;
- Отсутствие журнала учета нарушений ПДД;
- Ненадлежащий контроль за работой водителей на линии.

Согласно федеральному закону от 10 декабря 1995 года №196 «О безопасности дорожного движения» на предприятии назначается ответственный за безопасность дорожного движения. В его обязанности входит: – проведение инструктажей, – проведение ежегодной 20-ти часовой программы повышения квалификации водителей, – учет нарушений ПДД водителями, – учет дорожно-транспортных происшествий с участием автомобилей предприятия и проведения служебных расследований ДТП [1].

Вопросы по повышению безопасности дорожного движения находятся в стадии обсуждения и пристального внимания со стороны ученых и практиков. Высока потребность в разработке программ обучения, методик повышения БДД профессиональных водителей; научного обоснования и внедрения требуют современные методики и технологии обучения водителей. Не менее актуально формирование коммуникативной и правовой грамотности всех участников дорожного движения, а также нейтрализация воздействий отрицательных физических дорожно-ситуативных факторов.

На основании анализа понятия безопасности дорожного движения, требований нормативных документов, требований различных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, исследований по обозначенной проблеме можно сделать вывод:

1) на предприятии целесообразно организовывать занятия или инструктажи по повышению уровня умений и навыков вождения в различных дорожных условиях;

2) предложить следующую тематику инструктажей с водителями на предприятии: «Безопасность движения и техника безопасности для водителей направляемых в командировки и дальние рейсы (более одной смены)», «Общие обязанности водителя», «Обязанности водителя перед выездом и при работе на линии», «Работа в сложных дорожных условиях», «Работа водителя и стоянка в темное время суток», «Перевозка детей на автомобилях», «Оказание первой медицинской помощи при ДТП», «Особенности работы в весенне-летний период», «Особенности работы в осенне-зимний период»;

3) повышать юридическую грамотность водителей путём изучения 3-го раздела программы повышения квалификации [2];

4) ввести в содержание занятий изучение алгоритмов действий водителя в различных ситуациях.

На основании данных выводов предлагаются пути повышения квалификации профессиональных умений и знаний водителей, направленных на обеспечение безопасности дорожного движения, которые включали бы в себя: цель повышения квалификации (обучения) водителей; содержание повышения квалификации водителей; методолого-педагогические условия повышения квалификации; формы, методы и средства организации повышения квалификации; контроль и оценка результатов повышения квалификации.

Внедрение данных рекомендаций в процесс повышения квалификации водителей на предприятии, изменение содержания и методов обучения, в частности повышение уровня взаимодействия водителей в транспортном потоке, изучение алгоритмов действий водителя в сложных ситуациях, своевременное информирование об ответственности за нарушение ПДД, повышение юридической грамотности водителей, положительно влияет на общую обстановку безопасности дорожного движения.

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] : федер. закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ: ред. от 14.10.2014. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Программа ежегодных занятий с водителями автотранспортных предприятий – 2011 г. [Электронный ресурс] // BestPravo : информ.-правовой портал. – 2007-2015. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/hm-pravo/a9v.htm>.

IMPROVE ROAD SAFETY AT ATP

K.S. Kolpakov, K.S. Podshivalova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article states the traffic safety enhancement program which is suggested to be implemented at a carrier's undertaking while conducting a drivers' professional development course.

Key words: road safety, traffic accidents, improving road safety.

УЛУЧШЕНИЕ АЭРОДИНАМИКИ НА СПОРТИВНЫХ АВТОМОБИЛЯХ

С.С. Колпаков, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы улучшения аэродинамики спортивных автомобилей. Предлагается замена тяжелых частей кузова на более легкие и установка переднего сплиттера бампера, заднего спойлера, заднего антикрыла, которые снижают коэффициент аэродинамического сопротивления.

Ключевые слова: аэродинамика, спортивный автомобиль.

Для чего нужна аэродинамика автомобилю, знают все. Чем более обтекаемый кузов автомобиля, тем меньше сопротивление воздуха движению автомобиля и меньше расход топлива. Такой автомобиль не только экономит топливо, но и в окружающую среду выбросит меньше выхлопных газов. Ответ простой, но далеко не полный. Специалисты по аэродинамике, доводя кузов новой модели до минимального сопротивления набегающему потоку воздуха учитывают следующее:

- рассчитывают распределение по осям подъемной силы, что очень важно с учетом немалых скоростей современных автомобилей,
- обеспечивают доступ воздуха для охлаждения двигателя и тормозных механизмов,
- продумывают места забора и выхода воздуха для системы вентиляции салона,
- стремятся понизить уровень шумов в салоне,
- оптимизируют форму деталей кузова для уменьшения загрязнения стекол, зеркал и светотехники.

Решение одной задачи зачастую противоречит выполнению другой. Например, снижение коэффициента лобового сопротивления улучшает обтекаемость, но одновременно ухудшает устойчивость автомобиля к порывам бокового ветра.

В автомобильном спорте делают более аэродинамичные кузова для автомобилей ради увеличения управляемости и максимальной скорости.

Целью исследования является улучшение аэродинамики спортивных автомобилей. Для достижения цели необходимо:

1. Снизить массу кузова автомобиля;
2. Снизить лобовое сопротивление;

3. Установить выступающие детали, снижающие коэффициент аэродинамического сопротивления.

Для того, чтобы снизить массу автомобиля, необходимо ограничиться использованием тяжелых металлических материалов, из чего состоит кузов авто. Необходимо заменить металлические детали кузова на пластмассы. Преимуществами пластмасс являются малый вес, высокая прочность и жесткость, хорошие шумопоглощающие свойства, обуславливаемые высоким внутренним демпфированием, легкая сборка узлов, достигаемая благодаря возможности изготовления крупных деталей, высокая коррозионная стойкость. Замена дисков. Кованные диски уменьшают не только общую но и неподрессоренную и инерционную массу.

На сопротивление воздуха оказывают большое влияние различные углубления (например, окна) и выступы на кузове, молдинги, зеркала заднего вида, фары, стеклоочистители и т.д. Влияние этих деталей трудно определить на мелкомасштабных моделях при их продувке в трубе, поэтому сегодня преимущество отдается измерениям, проводимым при продувке реальных автомобилей в больших аэродинамических трубах. Чтобы снизить сопротивление воздуха, надо свести к минимуму лобовую площадь автомобиля и коэффициент обтекаемости. Большое влияние на коэффициент обтекаемости оказывает задняя часть автомобиля, так как там образуются завихрения [1].

Двигаясь, автомобиль сжимает находящиеся перед ним воздушные массы, создавая область повышенного давления. Потoki воздуха обтекают кузов, а там, где он заканчивается, происходит отрыв воздушного потока, создаются завихрения и область пониженного давления. Таким образом, область высокого давления спереди мешает автомобилю двигаться вперед, а область пониженного давления сзади «засасывает» его назад. Сила завихрений и величина области пониженного давления определяется формой задней части кузова (рис.1).



Рисунок 1 – Перемещение воздуха при движении автомобиля

Передний спойлер автомобиля (рис.2) уменьшает воздушный поток под днищем автомобиля, а вместе с тем аэродинамическое сопротивление. Спойлер должен быть небольшим. Сам по себе он, конечно, увеличивает

коэффициент динамического сопротивления, частично препятствуя затеканию воздуха под автомобиль, но это компенсируется падением сопротивления днища, где уже гораздо меньший поток сталкивается с полосой препятствий в виде рычагов подвески, картеров агрегатов и выхлопной системой.



Рисунок 2 – Передний спойлер автомобиля

Положительную роль играет небольшая выпуклость крыши. Это верно только лишь при условии сохранения высоты кузова – кривизна должна достигаться вследствие увеличения наклона лобового стекла. В автоспорте принципы аэродинамики играют большую роль в создании прижимной силы и уменьшении сопротивления воздуха для достижения максимальной скорости [2].

Спойлер – это аэродинамический элемент, задача которого состоит в том. Чтобы направлять потоки воздуха в нужные направления, тем самым уменьшая завихрения и создавая прижимную силу. Спойлер может устанавливаться в любой части спорткара (рис.3).



Рисунок 3 – Задний спойлер автомобиля

Антикрыло – это аэродинамическое приспособление, расположенное на кузове автомобиля, имеющее зазор между своей плоскостью и поверхностью, к которой элемент крепится. Предназначено для увеличения силы

сцепления автомобиля с дорожным покрытием. Добавляет прижимную силу, тем самым увеличивается предельная сила трения между ведущими колесами и дорожным покрытием, и позволяет автомобилю переносить большие ускорения без срыва в занос (рис.4).



Рисунок 4 – Антикрыло

За счет оптимальных форм кузова, а также обтекаемости внешних элементов отделки и дизайна удастся поднять скорость движения и повысить топливную эффективность автомобиля [3].

Таким образом, разрабатывать спортивные автомобили с улучшенной аэродинамикой и высокой максимальной скоростью.

Список использованных источников

1. Михайловский, Е. Аэродинамика автомобиля. М., Машиностроение, 1973.
2. <https://cyberleninka.ru/article/v/aerodinamika-bolidov-formuly-1>
3. Аэродинамика автомобиля / Под ред. В.Г. Гухо; Под ред. С.П. Загородникова. – М.: Машиностроение, 1987. – 424 с.

IMPROVING AERODYNAMICS ON SPORTS CARS

S.S. Kolpakov, A.A. Woinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article addresses the issues of improving the aerodynamics of sports cars. It is proposed to replace heavy parts of the body with lighter ones and to install a front bumper splitter, a rear spoiler, and an rear wing, which reduce the drag coefficient.

Keywords: aerodynamics, sports car.

АВТОМОБИЛЬ ЛАДА ГРАНТА ВЫХОД ИЗ СТРОЯ ГЕНЕРАТОРА

В.В. Корнеев, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность влияния удешевляющих комплектующих, ухудшающих двигатели внутреннего сгорания на их работоспособность.

Ключевые слова: ремень, подшипник, генератор, ротор шкив.

Автомобильный генератор – устройство, обеспечивающее преобразование механической энергии вращения коленчатого вала двигателя автомобиля в электрическую.

Автомобильный генератор используется для питания электропотребителей, таких как система зажигания, автомобильная светотехника, бортовой компьютер, система диагностики и другие, а также для заряда автомобильного аккумулятора [1]. К автомобильным генераторам предъявляют высокие требования по надёжности, так как генератор обеспечивает бесперебойную работу большинства компонентов современного автомобиля. Типовая мощность современного генератора в легковом автомобиле около 1кВт.

Шкив (нидерл. schijf, англ. sheave) – фрикционное колесо [1] с ободом или канавкой по окружности, которое передаёт движение приводному ремню или канату. В отличие от блока, шкив передаёт момент с вала на ремень (либо с ремня на вал); блок же вращается на оси свободно и обеспечивает исключительно изменение направления движения ремня или каната. Система из двух закреплённых на валах шкивов, между которыми находится кольцевой ремень, называется ремённой передачей.

Ротор – катушка внутри двух пар разнонаправленных магнитов, получающая вращение через шкив, и постоянный ток на обмотки возбуждения через щетки и коллекторные кольца

При использовании подшипников качения цапфа закаливается, а сам вал создается из легированной стали. На вал намотана катушка, залитая специальным диэлектрическим лаком. Сверху на нее надеты и закреплены на валу магнитные полюсные половинки: имеют вид короны; содержат по 6 лепестков; изготавливаются штамповкой или литьем.

Подшипник – это одна из основных частей генератора. Непосредственно он связан с ротором (якорем) генератора. Подшипники держат якорь, он вращается в них. Один из подшипников вмонтирован в переднюю крышку, другой – напрессован на вал ротора. Оба элемента при установке запрессовываются, поэтому осуществить их снятие – не такая уж и простая процедура.

Ремень генератора – это, пока единственный способ на серийных автомобилях, передать вращение коленчатого вала к валу генератора и получить электрическую энергию в сети.

В настоящее время различают три типа ремней генератора: клиновые; поликлиновые; зубчатые.

Клиновый ремень на срезе имеет форму трапеции и способен передавать очень большие усилия, выдерживать большие перегрузки, но не предназначены для обратного перегиба в связи с чем, используются для передачи вращения от коленчатого вала только к одному или двум устройствам.

Поликлиновые ремни генератора гораздо шире и напоминают несколько склеенных между собой клиновых ремней. На внутренней стороне у них имеются продольные борозды. Зубчатый ремень, подобно шестерне, имеет на внутренней поверхности поперечные канавки и обладает высокой точностью передачи вращения, в связи с чем используется даже для обеспечения работы газо-распределительного механизма (ГРМ).

На автомобиль Лада Гранта устанавливают трехфазный генератор переменного тока с электромагнитным возбуждением, встроенными выпрямительным блоком и электронным регулятором напряжения. Устройство служит для трансформации энергии механического типа от коленчатого вала в электроэнергию. Генератор заряжает аккумулятор, является источником переменного тока и питания всего электрооборудования автомобиля. Он имеет диодный мост (выпрямители) и блок для регулирования напряжения, работает параллельно с АКБ (рисунок 1).

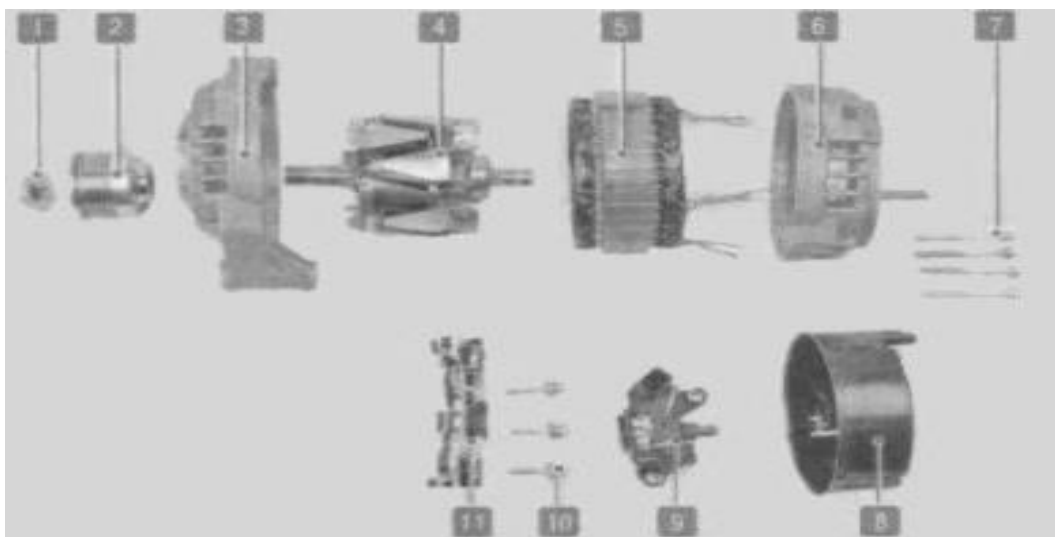


Рисунок 1 – Детали генератора Лада Гранта 9402.3701

1 - гайка крепления шкива; 2 - шкив; 3 - передняя крышка генератора; 4 - ротор; 5 - статор; 6 - задняя крышка генератора; 7 - стяжной болт (соединяют переднюю и заднюю крышки); 8 - кожух; 9 - регулятор напряжения со щеткодержателями (встроенный); 10 - болт крепления выпрямительного блока; 11 - выпрямительный блок

Как всегда, наиболее верным методом решения проблемы является, одновременно, наиболее радикальный. В данном случае подразумевается замена генератора 9402.3701 на более надежное и совершенное изделие, например, на 110 Амперный генератор фирмы Bosch.

В качестве превентивной меры можно несколько усовершенствовать систему генерирования энергии на Лада Гранта путем замены на ней явно неудачного кронштейна и, в данном случае, можно посоветовать установить кронштейн Лада Калина, имеющий в своем составе специальный ролик для регулировки натяжения ремня. Несмотря на свою внешнюю незначительность, такая простая доработка позволяет значительно продлить сроки службы подшипников генератора.

Подобная модернизация не требует внесения конструктивных изменений и поможет на долгие годы избавиться от неполадок, связанных с электроснабжением, хотя следует признать, что такая доработка обойдется недешево.

Список используемой литературы

1. Василевский В.И., Купеев Ю.А. Автомобильные генераторы 1971-152 с.
2. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля: учебник. – М.: «Машиностроение» 1987. – 350 с.
3. Акимов, А.В., Акимов С.В., Лейкин Л.П. Генераторы зарубежных автомобилей За рулем 1997. – 80 с.
4. Резник, А.М., Орлов В.П. Электрооборудование автомобилей. – М.: Транспорт, 1988. – 238 с.
5. Акимов, С.В. и др. Справочник по электрооборудованию автомобилей. – М.: Машиностроение, 1994. – 544 с.

CAR LADA GRANT EXIT FROM THE GENERATOR

V.V. Korneev, A.A. Voinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of the impact of reducing the cost accessories, deteriorating internal combustion engines on their performance.

Keywords: belt, bearing, generator, rotor pulley.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Д.Р. Корнев, О.С. Литвинская

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения безопасности дорожного движения с помощью повышения квалификации водителей, предлагаются пути повышения квалификации водителей, в частности, тематика инструктажей и обучения, занятия с водителями.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, ПДД, повышение безопасности дорожного движения.

Водитель должен вести транспортное средство со скоростью, не превышающей установленного ограничения, учитывая при этом интенсивность движения, особенности и состояние транспортного средства и груза, дорожные и метеорологические условия, в частности видимость в направлении движения. Скорость должна обеспечивать водителю возможность постоянного контроля за движением транспортного средства для выполнения требований Правил.

При возникновении опасности для движения, которую водитель в состоянии обнаружить, он должен принять возможные меры к снижению скорости вплоть до остановки транспортного средства.

В населенных пунктах разрешается движение транспортных средств со скоростью не более 60 км/ч, а в жилых зонах и на дворовых территориях не более 20 км/ч.

Примечание. По решению органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации может разрешаться повышение скорости (с установкой соответствующих знаков) на участках дорог или полосах движения для отдельных видов транспортных средств, если дорожные условия обеспечивают безопасное движение с большей скоростью. В этом случае величина разрешенной скорости не должна превышать значения, установленные для соответствующих видов транспортных средств на автомагистралях.

Вне населенных пунктов разрешается

– движение легковым автомобилям и грузовым автомобилям с разрешенной максимальной массой не более 3,5 т на автомагистралях – со скоростью не более 110 км/ч, на остальных дорогах – не более 90 км/ч;

– междугородним и маломестным автобусам и мотоциклам на всех дорогах – не более 90 км/ч;

- другим автобусам, легковым автомобилям при буксировке прицепа, грузовым автомобилям с разрешенной максимальной массой более 3,5 т на автомагистралях – не более 90 км/ч, на остальных дорогах – не более 70 км/ч;

- грузовым автомобилям, перевозящим людей в кузове, – не более 60 км/ч;

- транспортным средствам, осуществляющим организованные перевозки групп детей, – не более 60 км/ч.

Примечание. По решению собственников или владельцев автомобильных дорог может разрешаться повышение скорости на участках дорог для отдельных видов транспортных средств, если дорожные условия обеспечивают безопасное движение с большей скоростью. В этом случае величина разрешенной скорости не должна превышать значения 130 км/ч на дорогах, обозначенных знаком 5.1, и 110 км/ч на дорогах, обозначенных знаком 5.3.

Транспортным средствам, буксирующим механические транспортные средства, разрешается движение со скоростью не более 50 км/ч.

Транспортным средствам, перевозящим крупногабаритные, тяжеловесные и опасные грузы, разрешается движение со скоростью, не превышающей скорости, установленной при согласовании условий перевозки.

Водителю запрещается

- превышать максимальную скорость, определенную технической характеристикой транспортного средства;

- превышать скорость, указанную на опознавательном знаке «Ограничение скорости», установленном на транспортном средстве;

- создавать помехи другим транспортным средствам, двигаясь без необходимости со слишком малой скоростью;

- резко тормозить, если это не требуется для предотвращения дорожно-транспортного происшествия.

Оптимизация скоростного режима

Основные мероприятия:

Ограничение и контроль скоростного режима (ограничение скоростного режима по условиям безопасности или на скоростных дорогах для повышения пропускной способности).

Повышение скоростного режима (выполнение мероприятий, ликвидирующих опасные участки или предусматривающих реконструкцию дороги для повышения максимально разрешенной скорости движения).

«Успокоение скоростного режима» (выполнение мероприятий по «успокоению движения», позволяющих выровнять скоростной режим транспортного потока и не допустить превышения транспортными средствами разрешенной максимальной скорости).

Зональные ограничения скорости (выделение зон с определенным скоростным режимом).

Рассмотрим некоторые мероприятия.

Мероприятия по «успокоению движения»

Основная цель:

Существенное снижение скоростей движения

Включает в себя:

Планировочные решения, направленные на изменение геометрии (сужение проезжей части, изменение геометрии проезжей части с размещением мест для стоянки и озеленением, изменение конфигураций пересечений и примыканий).

Изменение типа дорожного покрытия в зонах пешеходных переходов и пересечений.

Применение активных средств воздействия на скорость движения транспортных средств (искусственные неровности)

Основные результаты:

Улучшение условий движения:

Повышение БДД

Улучшение ОД

Создание условий для остановки и стоянки ТС

Улучшение условий проживания в прилегающей жилой зоне:

Уменьшение шума и загазованности

Увеличение свободных, благоустроенных и озелененных площадей

Улучшение эстетического оформления дорог

Улучшение условий работы торговых и других мероприятий:

Создание возможностей для остановки с целью погрузочно-разгрузочных работ

Приближение мест остановки и стоянки автомобилей к служебным зданиям

Рекомендуемые места для проведения мероприятий по созданию зон «успокоенного движения»:

Улицы районного и местного значения, проходящие по населенным пунктам с близкой к дороге застройкой

Боковые и местные проезды в зоне автомобильных магистралей

Участки дорог местного значения, проходящие в зонах культурно-просветительских центров, детских и молодежных учебно-воспитательных учреждений, больниц, поликлиник, санаториев и т.п.

Особенности привлечения к ответственности за превышение скорости

В некоторых случаях в действиях водителя может одновременно содержаться состав нескольких правонарушений за превышение допустимой скорости движения. Для примера рассмотрим конкретную ситуацию:

В населенном пункте на определенном участке дороге установлен дорожный знак 3.24, который ограничивает скоростной режим автотранспорта на этом участке до 40 км/час. Водитель проехал данный участок дороги при скорости своего автомобиля 104 км/час. В результате его действия содержат состав правонарушений, предусмотренных:

статьей 12.16 КоАП РФ, т.к. не выполнено требование дорожного знака 3.24 (при этом не важно, насколько превышена скорость);

пунктом 3 статьи 12.9 КоАП, т.к. была превышена допустимая скорость движения в населенных пунктах на 44 км/ч (согласно пункту 10.2 ПДД).

Статья 12.16 предусматривает административное наказание в виде предупреждения либо взыскания штрафа в сумме 500 руб., а пункт 3 ст. 12.9 – взыскание штрафа от 1000 до 1500 руб. Согласно пункту 2 ст. 4.4 КоАП лицо, совершившее действие, содержащее составы двух и более правонарушений, административная ответственность применяется в размерах той санкции, которая предусматривает более строгое наказание. **Таким образом, штраф ГИБДД за превышение скорости будет в пределах от 1000 до 1500 руб.**

Если выяснится, что водитель ранее в течение года уже был привлечен к административной ответственности, предусмотренной пунктом 3 ст. 12.9, то в его действиях также будет содержаться состав правонарушения, предусмотренного пунктом 6 статьи 12.9 КоАП «Повторное совершение правонарушения, предусмотримого пунктом 3 статьи 12.9». Поэтому с него будет взыскан штраф размером от 2000 до 2500 руб.

Если бы водитель проехал данный участок со скоростью 52 км/ч, то он привлекался бы только по статье 12.16 КоАП (предупреждение или взыскание штрафа в сумме 500 руб.).

Список использованных источников

1. Российская Федерация. Законы. О безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] : федер. закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ: ред. от 14.10.2014. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Программа ежегодных занятий с водителями автотранспортных предприятий – 2011 г. [Электронный ресурс] // BestPravo : информ.-правовой портал. – 2007-2015. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/hm-pravo/a9v.htm>.

DEVELOPMENT OF MEASURES TO CONTROL THE SPEED LIMIT IN SETTLEMENTS

D.R. Kornev, O.S. Lytvinskaya

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article deals with the issues of improving road safety by improving the skills of drivers, offers ways to improve the skills of drivers, in particular, the subject of instruction and training, classes with drivers.

Key words: road safety, traffic rules, improving road safety.

РАСПЫЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ

А.О. Корольков, Н.Е. Курносков

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложена вихревое распыляющее устройство для использования в качестве распылителя в установках для получения порошков металлов.

Ключевые слова: распыляющее устройство, металл.

Распыление жидких металлов является одним из наиболее производительных методов получения порошков [1]. Распыление расплава является относительно простым и дешевым технологическим процессом. Сущность измельчения расплавленного металла состоит в дроблении струи расплава специальным разбрызгивателем, газом или водой при определённом давлении. Однако, существующие технологические процессы не лишены ряда недостатков, таких как: низкая дисперсность частиц получаемого порошка, недолговечность рабочей поверхности разбрызгивателя, большая разница в дисперсности частиц порошка, невысокая производительность и др.

С учетом минимизации вышеозначенных недостатков существует необходимость в разработке принципиальной технологической схемы устройства для распыления расплавленных металлов (рисунок 1), которая должна состоять из следующих этапов:

1. Разогрев металла до температуры выше точки плавления на 200-300 °С.
2. Взаимодействие металла с высокотемпературным вихревым потоком инертного газа. В результате взаимодействия поверхности металла под действием центробежных сил должна приобрести параболическую форму.
3. Распыление металла в результате срыва кромки параболы струей воздуха.
4. Охлаждение капель металла в результате взаимодействия с низкоскоростным потоком инертного газа.
5. Сепарация порошка металла из газового потока.

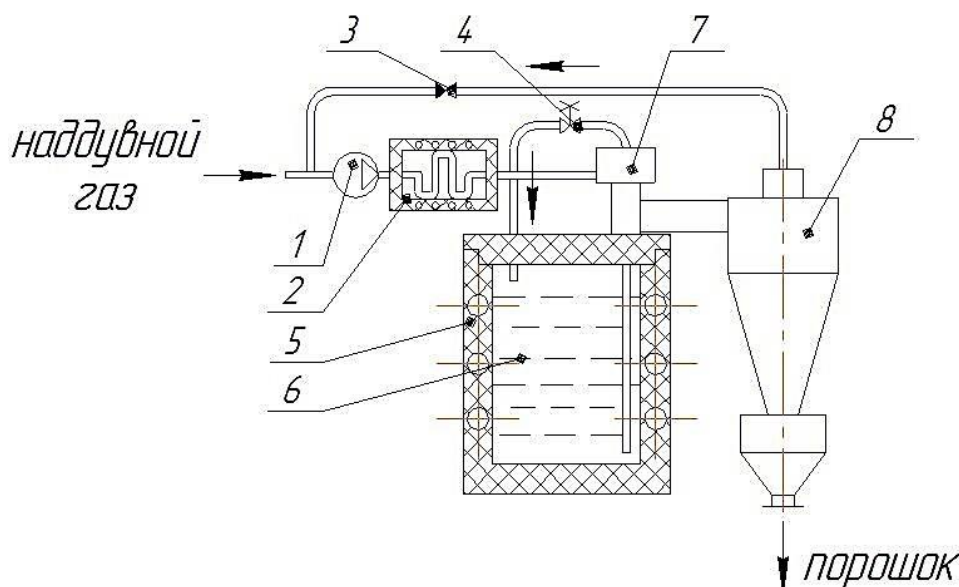


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства для распыления расплавленных металлов

1- нагнетатель, 2- подогреватель газа, 3-обратный клапан, 4-вентиль, 5-плавильная печь, 6- расплавленный металл, 7-распылитель, 8-сепаратор циклонного типа

Согласно представленной схеме разрабатываемая установка работает следующим образом: инертный газ с помощью нагнетателя 1 подается через подогреватель в распылитель 7, в распылителе создается вихревой поток, который втягивает и формирует на поверхности металла параболу, край которой через имеющееся в корпусе отверстие разрушается газовым потоком. Образующиеся при этом капли вместе с газовым потоком поступают в сепаратор циклонного типа. Застывание капель металла происходит в результате снижения температуры газа за счет, во первых, адиабатного расширения, а, во вторых, за счет дальнейшего теплообмена с окружающей средой. Разделение газа и полученного порошка происходит в сепараторе циклонного типа из которого очищенный газ подается на вход нагнетателя, что позволяет минимизировать потери тепла и инертного газа. Для повышения однородности порошка (исключения попадания крупных капель или агломератов капель) сразу за распылителем в нижней части трубопровода устанавливаются отбойники, которые предотвращают попадание в сепаратор больших (тяжелых капель).

Конструкция устройства распыления металлов будет, в первую очередь, определяться температурой плавления распыляемого металла. От температуры зависят: тип нагнетательного устройства, тип и мощность подогревателя газа, материал трубопроводов и конструкция арматуры, конструкция и мощность плавильной печи и т.д.

Предлагается конструкция распылителя [2] подробнее (рисунок 2). Распылитель состоит из вихревой камеры 1 конической формы, в которую посредством патрубка 2 тангенциально подается сжатый воздух, который в виде закрученного вихревого потока 3 перемещается ко дну вихревой камеры, где поток меняет направление и в виде осевого потока движется в об-

ратном направлении. Данная организация потоков позволяет решить следующие задачи: создать зону низкого давления для обеспечения эжекции жидкости, сформировать быстровращающуюся жидкостную воронку с параболической поверхностью 4, получить в пристеночной области вихревой камеры высокоскоростной поток газа 3, кинетическая энергия которого используется для разрушения жидкостных пленок. Для вывода распыленной жидкости в нижней части вихревой камеры имеется сопло вывода распыленного факела 5. Это сопло расположено в зоне образования жидкостной пленки на внешнем краю параболической воронки и имеет коническую форму. В донной части вихревой камеры расположен патрубок подачи жидкости 6. Для обеспечения стабильной работы устройства в верхней части вихревой камеры расположен патрубок сброса избыточного давления 7.

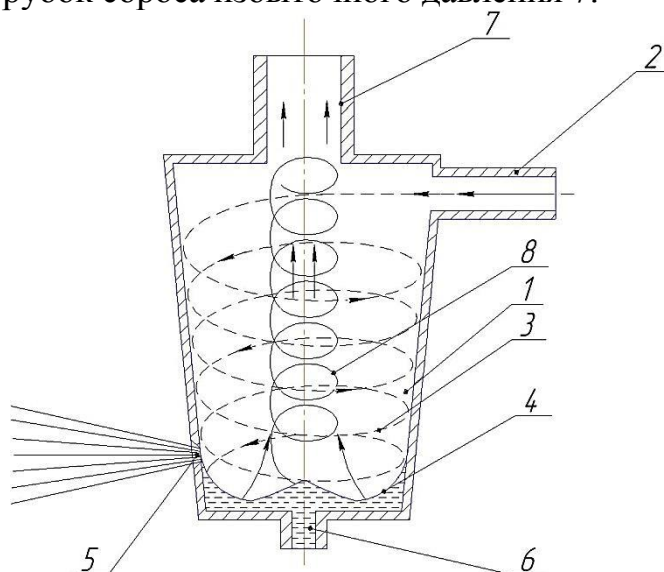


Рисунок 2 - Конструктивное исполнение распылителя для устройства для распыления расплавленных металлов

1-вихревая камера, 2-патрубок, 3-вихревой поток, 4- параболическая поверхность, 5-сопло, 6- патрубок подачи жидкости, 7- патрубок сброса избыточного давления, 8- осевой поток

Распылитель работает следующим образом. Сначала в вихревую камеру 1 подают сжатый воздух по патрубку 2, сжатый воздух в виде вихревой высокоскоростной струи движется вдоль стенок вихревой камеры в направлении ко дну камеры. Отразившись от дна камеры вихревой поток формирует осевой поток 8, который движется в обратном направлении. В зоне изменения направления движения данные потоки формируют область пониженного давления, которая связана с емкостью распыляемой среды, что приводит к эжекции этой среды в вихревую камеру, а затем к формированию быстровращающейся жидкостной воронки с параболической поверхностью. Образующиеся тончайшие жидкостные пленки на внешнем краю параболической воронки разрушаются в результате динамического воздействия в зоне распылительного сопла. Образующая мелкодисперсная жидкостно-газовая смесь выводится через патрубок выброса распыляемой среды в виде мелкодисперсного факела.

Таким образом, предлагаемая конструкция распылителя может использоваться в установке для получения порошков металлов.

Список используемых источников

1. Лебединский, К.В. Возможность совершенствования технологии и устройства производства порошков металлов / Лебединский К.В., Курносов Н.Е., Николотов А.А. // Научная индустрия европейского континента – 2014 - Education and Science: сб. X Международной научно-практической конференции, (г. Прага, Чехия) 2014. Т. 20 Технические науки - С. 3-5.

2. Патент № WO 2013/009206 A1, МПК B05B 7/10 / Способ распыления жидкости и устройство для его осуществления / Курносов Н.Е., Иноземцев Д. С.; заявитель и патентообладатель Курносов Н.Е., Иноземцев Д. С. - Заявл. 08.07.2011; опубл. 17.01.2013.

SPRAYING DEVICE FOR OBTAINING METAL POWDERS

A.O. Korolkov, N.E. Kurnosov

*Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposed a vortex spraying device for use as a spray in installations for the production of metal powders.

Keywords: spraying device, metal.

УДК 62-713.3

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬБОРАТНЫЙ РАСТВОР ДЛЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Н.С. Корольков, И.А. Федорова, И.В. Фадеев

*ФГБОУ ВО «Чувашский ГПУ им. И. Я. Яковлева»,
г. Чебоксары, Россия*

Аннотация. Используемые в настоящее время в качестве охлаждающей жидкости в системе охлаждения автомобилей этиленгликолевые антифризы являются высокотоксичными и коррозионно-активными. На основании результатов проведенных экспериментов для снижения токсичности и коррозионной активности в качестве базовой жидкости антифриза в работе предлагается использовать раствор этиленгликольбората, полученного взаимодействием этиленгликоля с борной кислотой в водной среде методом изотермической растворимости при 25°C.

Ключевые слова: система охлаждения автомобиля, этиленгликолевые антифризы, борная кислота, этиленгликольборат, коррозия, ингибирующая способность, температура замерзания.

В настоящее время в системе охлаждения автомобилей в качестве охлаждающей жидкости используются антифризы, основу которых составляет этиленгликоль (ЭГ) [1].

Однако, этиленгликолевые антифризы имеют ряд существенных недостатков и, в первую очередь, они являются высокотоксичными, коррозионно-активными и, поэтому применяются с ингибиторами коррозии. ЭГ относится к третьему классу опасности по ГОСТ 12.1.005.88.

В последние десятилетия в связи с ухудшающейся экологической обстановкой и повышающимися экологическими требованиями весьма актуальными являются исследования по уменьшению содержания токсичных веществ и поиски новых более эффективных ингибиторов коррозии в составе охлаждающих жидкостей.

Бораты классифицируются как практически безвредные вещества для людей и используются в качестве эффективных ингибиторов коррозии металлов [2, 3].

В целях подбора малотоксичного антикоррозионного вещества было изучено взаимодействие ЭГ с борной кислотой в водной среде методом изотермической растворимости при 25°C.

Для опытов брали ЭГ и борную кислоту квалификации «ч». Реакционную смесь перемешивали при 25±0,1°C до достижения равновесия в течение 6 часов. Аналитические определения в пробах жидких и твердых фаз вели на содержание борной кислоты и ЭГ по методикам, описанным в работах [4, 5]. Состав истинной твердой фазы устанавливали графическим методом по Скрейнемакерсу. Полученные экспериментальные данные по растворимости приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Растворимость и твердые фазы в системе этиленгликоль – борная кислота – вода при 25°C

Жидкая фаза, массовая доля		Твердый остаток, массовая доля		Твердая фаза
$C_2H_4(OH)_2$	H_3BO_3	$C_2H_4(OH)_2$	H_3BO_3	
-	5,60	-	100	H_3BO_3
12,68	11,44	0,70	99,18	—//—//—
23,40	17,85	0,90	99,08	—//—//—
32,12	25,52	1,02	98,86	—//—//—
33,70	24,68	50,10	49,86	$C_2H_4(OH)_2 \cdot H_3BO_3$
38,96	22,06	50,12	49,88	—//—//—
44,15	21,34	50,10	49,87	—//—//—
49,24	19,80	50,08	49,88	—//—//—
55,36	18,74	50,16	49,86	—//—//—
56,07	13,62	-	-	Нет
57,14	6,50	-	-	$C_2H_4(OH)_2 \cdot H_3BO_3$
60	-	-	-	—//—//—

Из таблицы 1 следует, что растворимость борной кислоты по мере накопления ЭГ повышается, что указывает на взаимодействие компонен-

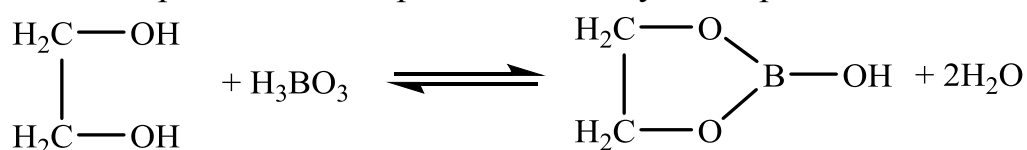
тов. При массовых концентрациях 33,70% $C_2H_4(OH)_2$ и 24, 63% H_3BO_3 в твердую фазу выпадает новое соединение $C_2H_4(OH)_2 \cdot H_3BO_3$ – этиленгликольбарат (ЭГБ). Состав этого соединения установлен химическим анализом образца.

Найдено, массовая концентрация %: $C_2H_4(OH)_2$ 50, 10; H_3BO_3 49, 86.

Вычислено, массовая концентрация %: $C_2H_4(OH)_2$ 50, 12; H_3BO_3 49, 88.

Сухие остатки, полученные из растворов, представляют собой белое, твердое вещество с температурой плавления 115-117°C.

Согласно [6, 7], при взаимодействии эквимольных количеств α – диолов с борной кислотой в водно-органических растворах образуются циклические соединения. Следовательно, при взаимодействии ЭГ с борной кислотой можно предположить протекание следующей реакции:



Следовательно, полученное новое соединение представляет собой циклический эфир.

Исследования эффективности влияния ЭГ и ЭГБ на коррозионно-электрохимическое поведение электротехнической стали Ст. 3 в дистиллированной воде и в 3%-м растворе NaCl приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средняя скорость коррозии (ρ), ингибиторный эффект (j) и степень защиты (Z) стали Ст. 3 за 30 суток в дистиллированной воде и в 3%-м растворе NaCl в присутствии (ЭГ) и (ЭГБ) различной концентрации

Вещество	ρ , г/м ² · 4 · 10 ⁻³	j	Z, %	Концентрации, моль/л
1	2	3	4	5
H ₂ O дистиллированная, контроль				
H ₂ O	21,35	-	-	-
ЭГ	12,96	3,60	72,22	0,005
	10,90	4,02	75,15	0,010
	10,06	4,23	76,36	0,015
	9,87	4,42	77,38	0,020
	9,68	4,60	78,26	0,030
ЭГБ	7,62	5,77	82,67	0,005
	5,60	9,60	89,50	0,010
	4,80	10,38	90,37	0,015
	4,20	11,89	91,59	0,020
	3,80	12,15	97,77	0,020
3%-й раствор NaCl				
NaCl	43,96	-	-	-

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
ЭГ	20,90	2,06	51,46	0,005
	18,96	2,72	63,24	0,010
	17,80	3,04	67,10	0,015
	17,06	3,20	68,75	0,020
	17,02	3,26	69,33	0,030
ЭГБ	10,90	4,02	75,15	0,005
	7,92	5,54	81,94	0,010
	6,86	6,39	84,36	0,015
	4,76	7,78	87,15	0,020
	4,70	7,89	87,21	0,030

Из данных таблицы 2 следует, что скорость растворения металла в присутствии хлорид-ионов выше по сравнению с испытаниями в дистиллированной воде.

Введению ЭГ в агрессивные среды существенно не снижает скорости ионизации металла. ЭГБ обладает большей ингибирующей способностью, чем ЭГ. По мере повышения концентрации ЭГБ защитное действие возрастает достигая наибольшей степени при концентрации 0,02 моль/л.

Информация о пассивирующем свойстве ЭГБ подтверждена путем измерения стационарного потенциала с помощью высокоомного вольтметра потенциостата П-5848 стали Ст. 3 в растворе ЭГБ концентрацией 0,02 моль/л. Электродные потенциалы в растворе ЭГБ стали по истечении 24 часов приобретают более положительные значения по сравнению с дистиллированной водой.

Температура замерзания является важной эксплуатационной характеристикой антифриза. Поэтому было изучено влияние концентрации ЭГБ на температуру замерзания (начало кристаллизации) его водного раствора, а также определены значения плотности раствора при температуре 20°C (см. таблицу 3). Для охлаждения использовали смеси сухого льда и эталона.

Таблица 3 – Зависимость температуры замерзания (начала кристаллизации) и плотности водного раствора при температуре 25°C от концентрации ЭГБ

Концентрация ЭГБ, %	Температура замерзания (начало кристаллизации), t, °C	Плотность при 25°C
25	-15	1,046
30	-20	1,053
40	-28	1,060
45	-37	1,068
50	-46	1,076
55	-54	1,083
60	-55	1,088

На основе вышеприведенных данных можем констатировать, что раствор ЭГБ обладает большей ингибирующей способностью, чем ЭГ, и повышение его концентрации в растворе способствует снижению температуры замерзания. Следовательно, его можно использовать в качестве базовой жидкости антифриза.

Список использованных источников

1. Фадеев, И.В. Теоретические основы разработки новых ингибиторов коррозии для автотранспортного комплекса / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, А.М. Новоселов // Вестник МАДИ. – 2014. – №4(39). – С. 15-17.
2. Садетдинов, Ш.В. Взаимодействие борной кислоты с гидроксилсодержащими соединениями / Ш.В. Садетдинов, В.А. Солдатова, С.Д. Данилов // Научно-практическая конференция «Дорожно-транспортный комплекс: состояние и перспективы развития», Чебоксары, Волжский филиал МАДИ, 2008. – С. 291 – 296.
3. Фадеев, И.В. Исследование растворимости и ингибиторного действия систем моно-, тетра-, пентаборат натрия – этилендиамин – вода при 25°C / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов, В.К. Половняк // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 5. – С. 13-17.
4. Садетдинов, Ш.В. Взаимодействие борной кислоты с метил-, этил- и фенилгидразинами / Ш.В. Садетдинов, Г.П. Павлов, С.Д. Данилов // Журнал неорганической химии. – 1998. – Т. 43, №5. – С. 866 – 869.
5. Фадеев, И.В. Экологически безвредный материал для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии / И.В. Фадеев, Н. Н. Белова, Ш.В. Садетдинов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – № 21. – С. 56-59.
6. Шварц, Е.М. Взаимодействие борной кислоты со спиртом и кислотами / Е.М. Шварц – Рига: Зинатне, 1990. – 414 с.
7. Фадеев, И.В. Влияние моноэтаноламинтетрабората аммония в составе защитного покрытия на электрохимическое поведение стали 08 кп / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. – 2016. – № 12 – С. 15-20.

ETILENGLIKOLEM SOLUTION FOR THE CAR COOLING SYSTEM

N.S. Korolkov, I.A. Fedorova, I.V. Fadeev

*FSBEI HE «Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev»,
Cheboksary, Russia*

Annotation. Ethylene glycol antifreezes, which are currently used as a coolant in the cooling system of cars, are highly toxic and corrosion-active. Based on the results of the conducted experiments to reduce toxicity and corrosion activity as the base liquid of antifreeze in the work it is proposed to use a solution of ethylene glycolborate obtained by the interaction of ethylene glycol with boric acid in an aqueous medium by isothermal solubility at 25°C.

Keywords: car cooling system, etilenglikolem antifreeze, boric acid, etilenglikolem, corrosion inhibiting ability.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Я.Ю. Костенко, И.В. Зайцева

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Россия*

Аннотация. Данная статья содержит такие понятия, как модель и моделирование. А также в статье рассматриваются классификация и виды моделей.

Ключевые слова: модель, моделирование.

Модель является одной из главных категорий теории познания. В широком смысле модель – любое изображение какого-либо объекта, процесса или явления, которое используется в роли его «заместителя».

В настоящее время не существует пока общепринятого мнения насчёт классификации моделей.

Впрочем, потребность систематизировать всё разнообразие моделей привело к следующим способам их классификации:

По области использования	Учебные – учебники, обучающие программы, тренажёры и т.п.		
	Опытные – измененные в размерах копии проектируемого объекта		
	Научно-технические – модели, используемые для исследования процессов и явлений		
	Игровые – всевозможные игры (экономические, деловые и т.п.), прогнозирующие поведение объекта при разных обстоятельствах		
	Имитационные – модели, отражающие реальность с определенной точностью, имитируют её		
По учету фактора времени	Статические – выписка информации по объекту в некоторый момент времени		
	Динамические – модели, дающие возможность увидеть изменения объекта во времени		
По отрасли знания	Биологические		
	Исторические		
	Физические и т.д.		
По способу представления моделей	Материальные – воссоздают физические и геометрические параметры реального объекта. К примеру, детские игрушки, географические карты и т.п. Данные модели осуществляют материальный подход к изучению объекта		
	Информационные - модели, содержащие комплекс информации, характеризующие свойства и состояния объекта, процесса, явления и взаимосвязь его с внешними факторами.	Вербальные – модели в мысленной или разговорной форме	
		Знаковые – модели, выраженные специальными знаками, т.е. средствами любого формального языка	Компьютерные – модели, которые созданы посредством программной среды
			Некомпьютерные – модели, выполнены традиционными инструментами (карандаш, линейка и т.д.)

Моделирование – замещение объекта моделью для его изучения, путём экспериментирования с его моделью. Моделирование облегчает получение информации об объекте.

Существует два основных вида моделирования: аналитическое и имитационное.

Аналитическое моделирование – процесс, в основе которого лежит косвенное описание моделируемого объекта при помощи набора математических формул (дифференциальных, интегральных и других уравнений, объединяющих выходные переменные с вводными). Применение аналитических моделей – эффективный способ решения задач оптимизации или расчетов параметров всевозможных систем. Но иногда использование подобных моделей при решении практических задач неудобно из-за их большого размера.

Имитационное моделирование основано на прямом описании моделируемого объекта. Основной характеристикой подобных моделей является структурное подобие объекта и модели, т.е. каждому элементу объекта соответствует элемент модели. Также используется описание функционирования каждого элемента объекта и их взаимосвязей. Процесс, протекающий в модели во время эксперимента, похож на процесс в настоящем объекте. Изучение объекта по его имитационной модели заключается в исследовании характеристик процесса, протекающего в ходе эксперимента. Методы имитационного моделирования используют в современных системах для управления бизнес-процессами.

В заключение можно сказать о том, что моделирование позволяет сократить значительные затраты ресурсов и материальных средств, исключить опасности для внешней среды при производстве реальных объектов и улучшить их характеристики.

Список использованных источников

1. Семенчин, Е.А., Зайцева И.В. Имитационная модель работы биржи труда / Е.А. Семенчин, И.В. Зайцева // Обзорные прикладной и промышленной математики. – 2005. – Т. 12. – № 2. – С. 508-509.

2. Зайцева, И.В., Астахова Н.И. Оптимизация управленческой деятельности организации с использованием современных информационных систем / И.В. Зайцева, Н.И. Астахова // В сборнике: Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона II Международная научно-практическая конференция. – 2013. – С. 25-26.

3. Зайцева, И.В. Методы исследования состояний информационной системы / И.В. Зайцева // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2011. – № 2 (17). – С. 7.

4. Семенчин, Е.А., Зайцева И.В. Математическое моделирование работы биржи труда / Е.А. Семенчин, И.В. Зайцева // Обзорение прикладной и промышленной математики. – 2004. – Т. 11. – № 2. – С. 398-399.

5. Зайцева, И.В., Гусева Л.Л. Теоретические аспекты имитационного моделирования социально-экономических систем. В сборнике: Модели управления производством и совершенствование информационных технологий 2010. С. 144-146.

6. Зайцева И.В. Применение имитационного моделирования для исследования работы биржи труда / И.В. Зайцева // В сборнике: Рынок труда, занятость, доходы: проблемы и тенденции развития. – 2005. – С. 74-77.

7. Зайцева, И.В. Использование имитационного моделирования для анализа процессов биржи труда / И.В. Зайцева // В сборнике: Актуальные вопросы социальной теории и практики Ставрополь, 2004. – С. 352-354.

8. Зайцева, И.В. Использование системы моделирования GPSS WORLD для анализа работы биржи труда / И.В. Зайцева // Обзорение прикладной и промышленной математики. – 2005. – Т. 12. – № 4. – С. 960-962.

9. Зайцева, И.В. Имитационное моделирование работы биржи труда / И.В. Зайцева // В сборнике: Физико-математические науки. – 2004. – С. 109-111.

10. Зайцева, И.В., Попова М.В., Филимонов А.А. Алгоритм программной реализации математической модели динамической экономической системы / И.В. Зайцева, М.В. Попова, А.А. Филимонов // В сборнике: Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании (Инфоком-6) Сборник научных трудов Шестой международной научно-технической конференции. – 2014. – С. 157-162.

11. Зайцева, И.В. Формализация деятельности службы занятости методами математического моделирования / И.В. Зайцева // В сборнике: Перспективы и модели социально-экономического развития России и ее регионов. – 2011. – С. 99-101.

12. <http://center-yf.ru/data/stat/Modeli-informacionnyh-processov.php> - Модели информационных процессов.

13. <http://center-yf.ru/data/stat/Modelirovanie-informacionnyh-processov.php> - Моделирование информационных процессов.

MODELING OF INFORMATION PROCESSES

Ya.Yu. Kostenko, I.V. Zaitseva

*FSBEI HE «Stavropol state agrarian University»,
Stavropol, Russia*

Abstract. This article contains such concepts as model and modeling. The article also discusses the classification and types of models.

Keywords: model, modeling.

УДК 625.7/.8

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИИ

А.А. Крамин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье представлена актуальная тема для автомобильных дорог России. С приходом каждой весны вместе со снегом с дорог сходит и асфальт, из-за этого появляются огромные ямы, которые начинают латать, как попало и чем попало. Ситуация повторяется из года в год и с каждым разом возмущение водителей растёт. Выходят из строя детали автомобиля, многочисленные ДТП, всё это порождает плохое качество дорог российских дорог.

Ключевые слова: причины плохого качества дорог, финансирование дорожного строительства.

Причиной плохого качества дорог, также больших ям на них можно назвать целый комплекс проблем [1].

1) Технология строительства дорог устарела, она не позволяет дорожным компаниям использовать при строительстве дорог современные технологии, при помощи которых можно продлить эксплуатационные свойства дорог.

2) Некачественный битум, не устойчивый к старению и приготовленный из нефтяных отходов. В последнее время в нашей стране начали появляться организации, производящие качественный битум, но его объема пока не хватает для всех дорожных компаний.

3) Нарушение технологий при строительстве дорог. Асфальтобетон укладывается чаще при плохих погодных условиях, а иногда и вовсе ямы просто засыпают щебнем (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Нарушение технологий при строительстве дорог

4) Огромные нагрузки на дороги, превышающее нормативы. Современные дороги не рассчитаны на эксплуатацию таким количеством автомобилей, многоосными фурами в 40 тонн и т.д. Дорожное полотно быстро приходит в негодность.

5) Коррупция, благодаря которой из выделенных на строительство дорог средств теряется 10–15%. Кто-то скажет, что этот процент больше, но это не так, поскольку слишком много надзорных организаций следят за госзакупками.



Рисунок 2 – Несвоевременное финансирование на строительство дорог

б) Одна из важнейших причин – недостаток финансирования и его несвоевременность. Зачастую деньги на строительство дорог выделяются с приходом дождей или с первым снегом, и приходится сразу тратить выделенные средства, иначе в следующем году их объем сократят (Рисунок 2).

Последняя их причин – ненадлежащее содержание и ремонт дорог. Дороги должны вовремя убираться, мыться, подметаться. Верхний слой дорожного полотна необходимо менять и ремонтировать ямы. Однако у нас это делается недобросовестно и несвоевременно, что и приводит к более глобальным проблемам, например, авариям [2].

Минфин согласен отдать регионам рубль акцизов с каждого литра бензина. С 2016 года 1 апреля в России акцизы на бензин были повышены на два рубля. Дополнительные доходы от повышения акцизов должны были пойти в федеральный бюджет. Президент РФ Владимир Путин заявил, что минимум 40 миллиардов дополнительных доходов из запланированных 70 миллиардов должны пойти регионам на строительство и ремонт дорог. Чтобы выполнить это поручение, рубль акциза с каждого литра бензина будет перечисляться регионам. «Получается, рубль из бензина – в регионы, рубль – в федеральный бюджет», пояснил Силуанов [3].

Разговор о качестве российских дорог постоянен, но не так конструктивен, как хотелось бы. Тема окружена многочисленными шутками, остротами и крылатыми выражениями. Тем не менее говорить на эту тему просто необходимо, но только изначально нацелившись на поиск решения.

За два года соответствие нормативным требованиям федеральных трасс выросло с 64% до 73%. Ситуация с региональными дорогами гораздо печальней: за это же время положительная динамика составила 3%. Учитывая нынешнее состояние региональных дорог (в хорошем состоянии находится порядка 45% от общего количества), нетрудно сосчитать, что мы дождемся нормативного состояния всего полотна через 120 лет. Первое место по качеству дорог занимают Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ), второе – Сингапур, третье – Швейцария. Россия заняла 114-е место в рейтинге стран по качеству дорог [4].

В заключении можно сделать вывод о том, чтобы использовались при строительстве дорог хороший цемент, поскольку цементобетонные дороги в несколько раз долговечнее асфальтобетонных. Однако затраты на такие дороги будут выше и потребуются квалифицированные рабочие и другое оборудование. Но снизятся расходы на эксплуатацию и увеличится срок службы дорог, снизится количество аварий. Какой будет толк от данных мер – покажет время, а пока российские автомобилисты регулярно устраивают акции, митинги чтобы власти обратили внимание на состояние дорог в их городе.

Список использованных источников

1. Коробицын, Т.Г. Особенности и проблемы финансирования автодорожного строительства в Российской Федерации / Т.Г. Коробицын // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.1. – С. 158-161.
2. <http://inance.ru/2016/02/dorogirossii>
3. <https://ria.ru/economy/20160416/1412296372.html>
4. Мешковский, А.В. Проблемы дорожного хозяйства России на современном этапе / А.В. Мешковский // Российское предпринимательство. – 2016. – Том 7. – № 12. – С. 155-158.

PROBLEM OF QUALITY OF ROADS OF RUSSIA

A.A. Kramin, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article presents a topical issue for highways of Russia. With the arrival of each spring, along with the snow, the asphalt also comes off the roads, because of this, huge pits appear, which begin to patch, hit and drop. The situation repeats from year to year and with each time the outrage of drivers increases. Parts of the car, numerous road accidents fail, all this gives rise to the poor quality of Russian roads.

Keywords: causes of poor quality of roads, financing of road construction.

УДК 629.3.017

ОХЛАЖДЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ АВТОМОБИЛЯ

А.С. Крупкин, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье обозначена актуальность использования жидкостного охлаждения тормозных дисков автомобилей. Описана разрабатываемая конструкция при использовании дисковых или барабанных тормозов.

Ключевые слова: тормоза, водяное, охлаждение, жидкостное, автомобильные.

Многие современные автомобили сталкиваются с проблемой охлаждения тормозов в результате торможения при больших скоростях или большой массе. При нагревании тормозных дисков происходит изменение их формы и вследствие этого снижения эффективности тормозов.

В обычном режиме работы у автомобиля температура тормозных механизмов редко, когда превышает 200°C . На гоночной трассе тормоза могут нагреваться до температур выше 500°C (среднестатистические данные, которые зависят от класса автомобиля и условий движения) [1].

Дисковый тормозной механизм состоит из вращающегося диска, двух неподвижных колодок, установленных с обеих сторон диска внутри суппорта, закрепленного на кронштейне цапфы (Рисунок 1). По сравнению с колодочными тормозами барабанного типа дисковые тормозные механизмы обладают лучшими эксплуатационными свойствами, а поскольку передние колеса требуют при торможении приложения более значительных тормозных усилий, то установка передних колес этими дисковыми тормозами улучшает эксплуатационные качества автомобиля.

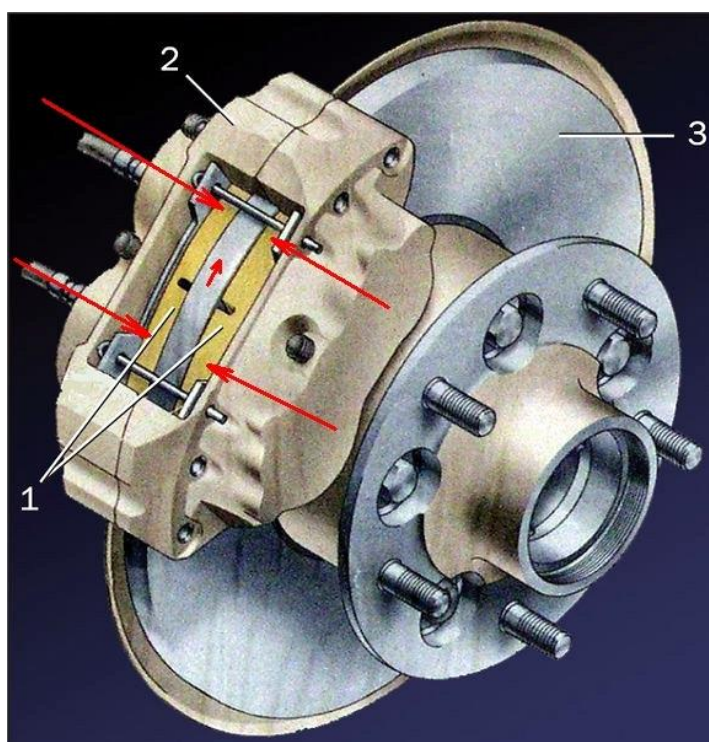


Рисунок 1 – Дисковый тормозной механизм:

1 – тормозные колодки; 2 – тормозной суппорт; 3 – тормозной диск

Если тормозной привод гидравлический, то внутри суппорта находится один или несколько гидравлических цилиндров с поршнями. Если привод пневматический, то суппорт имеет клиновое или иное прижимное

устройство. При торможении неподвижные колодки прижимаются к вращающемуся диску, появляются сила трения и тормозной момент. Дисковый тормозной механизм хорошо вписывается в колесо, имеет небольшое число элементов и малую массу[2].

В автопромышленности получилось так, что воздушная система охлаждения уступила жидкостной в вопросе охлаждения двигателя. Высокая эффективность водяного охлаждения тут сыграла не последнюю роль.

Такой же процесс должен был произойти и с охлаждением тормозов, к тому же речь тут идет о безопасности движения, что более значимо, чем возможность самого движения.

По принципу жидкостного охлаждения была разработана и испытана концепция тормоза для грузовиков от профессора В. Селифонова и кандидата технических наук Н. Владимирова [3].

Известно, что чем больше масса машины с грузом, тем сложнее разработать для нее тормоза. Главная причина – большое количество тепла, которое надо рассеять, поэтому поверхность трения должна быть большой, но при этом помещаться в колесе. Тормозная поверхность дисковых тормозов всегда меньше барабанных аналогов. Условия работы так же принципиально разные. Большие температурные нагрузки вызывают деформацию и разрушение дисковых тормозных механизмов, в отличие от барабанных, и именно поэтому на грузовиках и автобусах редко, когда применяются дисковые тормоза.

Суть конструкции жидкостного охлаждения тормозных дисков в том, что фрикционный материал теперь находится не на колодке, а на диске. В колодке, сделанной из чугуна, выполнены каналы для жидкости, которые штуцерами соединены с системой охлаждения.

В обычном дисковом тормозе максимальная температура пары трения $600-800^{\circ}\text{C}$, а площадь соприкосновения деталей мала, поэтому требуются термостойкие и долговечные материалы.

У новой конструкции эта площадь больше, а температура не превышает $200-250^{\circ}\text{C}$. Требования к материалам снижаются, причем износ становится меньше.

Если рассматривать эту систему в рамках классического ДВС, то развитие тут очень ограничено, но с приходом дополнительной тормозной силы в автомобиль – рекуперации в гибридах и электромобилях, ситуация может поменяться.

Может возобновиться популярность использования барабанных тормозов в автомобиле. Это убережет лишнее трение колодок об тормозной диск, так как в барабанных тормозах между тормозной поверхностью и колодкой всегда есть зазор.

Одной полезной особенностью при использовании барабанных тормозов станет сохранение тепловой энергии внутри барабана. Главный не-

достаток станет преимуществом для жидкостной системы. По большому счету «жидкостное охлаждение» на дисковых тормозных механизмах в автомобилях описанное выше не совсем жидкостное. Скорее оно является дополнительным охлаждающим фактором, для хорошо обдуваемого тормозного диска. В случае использования барабанных тормозов процесс охлаждения будет более «жидкостным».

При наличии барабанных тормозов с жидкостным охлаждением станет возможным «идеальная» аэродинамика диска. Не будет необходимости в вентиляции тормозов – можно закрыть сплошным теплоизоляционным колпаком колесо.

Дополнительным фактором облегчения таких дисков станет отсутствие необходимости просчитывать вентиляционные отверстия в колесе, которые являются точками пониженной прочности, и из-за этого оказывают влияние на конечный вес изделия.

Монолитное колесо всегда прочнее «дырявого», следовательно, может быть сделано из менее прочных материалов, при аналогичном запасе жесткости конструкции.

Список используемых источников

1. Фред Пун. Тормоза спортивного автомобиля. – М.: Легион-Автодата, 2007. – 236 с.: ил.
2. Дэс Хаммилл. Подвеска и тормоза. – М.: Легион-Автодата, 2009. – 96 с.
3. Крайслер П.К. Модели с 2000 года выпуска с бензиновыми двигателями 1,6 л; 2,0 л; 2,4 л и 2,4 л Turbo. Устройство, техническое обслуживание и ремонт. – М.: Легион-Автодата, 2009. – 424 с.

COOLING OF THE BRAKE DISKS OF THE CAR

A.S. Krupkin, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article indicates the relevance of the use of liquid cooling brake discs of cars. The design under development is described when using disc or drum brakes.

Keywords: brakes, water, cooling, fluid, automotive.

СНИЖЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «ЛАДА»

Е.Ф. Кургузиков, А.В. Тарнопольский

*ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Рассмотрены источники шума при движении автомобиля и средства защиты водителя и пассажиров от его воздействия. Приведены рекомендации по снижению уровня шума.

Ключевые слова: автомобиль, источники шума, методы снижения.

Основные источники шума подразделяют на несколько видов: механические, электрические, газодинамические и аэродинамические [1]. К механическому шуму относятся: корпусной, трансмиссии, шины, подвеска, система выпуска, система впуска. Электрический шум создают электромоторы, реле, трансформаторы, газодинамический - система впуска и система выпуска, аэродинамический – встречный поток воздуха.

Шум поршневого ДВС является следствием протекания совокупности рабочих процессов в цилиндрах, механизмах и системах при осуществлении последовательности рабочих циклов, преобразования химической энергии топлива в тепловую энергию и далее в механическую работу. Часть энергии рабочих процессов (свободной энергии) преобразуется в звуковую энергию..

Газодинамические импульсы давления на входе-выходе соответственно впускной и выпускной системы генерируют в окружающей воздушной среде шум. Для эффективного снижения шума на впуске воздуха в ДВС применяются либо специальные глушители, либо их сочетают с воздухоочистителями.

Шум выпуска является самым мощным источником шума автомобиля. Уровень внешнего шума автомобилей с двигателем Лада со снятыми глушителями выпуска составляет 100-110дБА. Эффективное снижение шума выпуска - одна из проблем, решение которой должно способствовать улучшению акустической характеристики автомобиля.

Трансмиссия автомобиля является источником вибрации и причиной акустического излучения кузова автомобиля. Звуковые излучения силовой передачи являются следствием работы зубчатых зацеплений, подшипников, изгибных и крутильных колебаний валов. Главными источниками возмущения звуковых колебаний являются зубчатые зацепления. При работе зубчатых передач можно выделить три основных вида взаимодействия зубьев, обуславливающих звуковые колебания:

-циклические нагрузки без разрыва контакта между зубьями (толчки);

-удары между зубьями при наличии зазоров;

-относительное скольжение рабочих поверхностей.

Перечисленные взаимодействия зубьев носят импульсный характер.

Шины движущегося легкового автомобиля являются одним из основных источников вибрации и шума (как внешнего, так и внутреннего), особенно при высоких скоростях движения (начиная с 80-90 км/час). Наиболее эффективным средством в борьбе с шумом, не оказывающим отрицательного влияния на другие характеристики шины, является применение переменного шага рисунка протектора, при котором вдоль периферии шины меняется не только длина, но и форма рисунка, канавки и выемки протектора.

Шум внутри автомобиля складывается из шума, передаваемого по воздуху и структурного, вызываемого вибрацией. Доля структурного шума особенно высока в легковых автомобилях, микроавтобусах и грузопассажирских автомобилях, где применяются неуравновешенные поршневые двигатели с числом цилиндров не более 4-х и установлены несущие кузова малой массы. Звуковая вибрация вызывается периодическими колебаниями двигателя и трансмиссии, а так же кинематическим возбуждением автомобиля при его движении по дороге [1, 2].

Общими мерами снижения внутреннего шума являются:

- уменьшение динамических нагрузок, передаваемых на кузов автомобиля;

- увеличение эффективности подвески двигателя, кузова;

- вибро демпфирование излучающих звук поверхностей;

- увеличение звукоизоляции перегородок и стенок салона, кузова;

- применение звукопоглощающих облицовок в замкнутых объемах.

Все акустические материалы, специально создаваемые для снижения шума, можно подразделить на три большие группы:

- вибропоглощающие;

- звукопоглощающие;

- комбинированные.

Вибропоглощающие материалы выполняются в виде мастик, листовых прокладок и конструкционных материалов типа «сэндвич».

Мастики изготовляют из битума с добавлением смол, наполнителей и пластификаторов. Коэффициенты потерь вибродемпфирующих покрытий имеют широкий диапазон значений – от 0,1 до 0,4. Листовые прокладки широко используют в мировой практике. Они выполняются в виде битумного листового материала, на одну сторону которого наносится липкий или термоактивный слой. Коэффициенты потерь таких прокладок имеют значения от 0,05 до 0,2. Предназначены прокладки для звукоизоляции салона автомобиля. Конструкционные материалы типа «сэндвич» состоят из трех или более слоев, при этом внешние слои сделаны из металла, пласт-

массы или стеклопластика, а внутренние – из вибропоглощающего материала. Коэффициент их потерь достигает 0,5.

Комбинированные материалы создают в виде многослойных конструкций. В них сочетаются слои звукопоглощающих и вибропоглощающих материалов. Практически в современном автомобилестроении применяются комбинированные материалы, состоящие из битумного и звукопоглощающего пористого слоев. Эти материалы размещаются на панелях между мотоотсеком и кабиной, на потолке, стенах кабины и салона.

Визомат МП представляет собой вибропоглощающий битумный материал в виде многослойной конструкции, состоящей из лицевого слоя -- алюминиевая фольга, листа на основе битумной композиции и монтажного клеевого слоя, который защищен антиадгезионной пленкой. При монтаже лист Визомат нужно нагреть до 40-50 °С. Визомат МП не впитывает влагу, а также не разлагается при воздействии окружающей среды. Работоспособен в широком диапазоне температур – от - 45 °С до + 70 °С.

Битопласт 5 – самоклеящийся прокладочный материал толщиной 5 мм на основе пенополиуретана, с пропиткой черного цвета, с липким слоем, защищенным антиадгезионной прокладкой. Битопласт предназначен для уплотнения различных соединений, стыков, швов.

Установку шумоизоляции можно выполнить двумя разными способами. Первый – это использовать уже готовые комплекты. Такой способ очень удобен, поскольку они изготавливаются для конкретного автомобиля. В комплект входит вырезанные куски материала и схема, с указанными местами установки. С помощью такой изоляции можно снизить уровень звука в полтора раза.

Второй способ – это приобрести необходимый материал в рулонах или листах. В этом случае нужно самому обрезать, подгонять под размеры кузова. Такой способ удобен для покрытия больших площадей.

Крыша автомобиля – фактически единственный элемент, который штатно не имеет почти никаких вибро- и звукопоглотителей. Крыша, как этап звукопоглощения, пожалуй, самый простой с точки зрения реализации.

Первый слой – материал Визомат 2мм, покрытие 80-100% свободной поверхности между ребер жесткости. Этот материал очень хорошо зарекомендовал себя именно на ровных площадях. Ребра жесткости (как поперечные, так и по периметру, обрабатываются Битопластом, в зависимости от расстояния между обшивкой и ребрами жесткости.

Список использованных источников

1. Учебное пособие для студентов / Н.М. Коршунов, Н.Д. Эриашвили, Ю.С. Харитонов; под ред. Н.М. Коршунова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2012. – 159 с.

2. Адайлах, В.М. Внешний шум легкового автомобиля и возможности его снижения: Дис. .канд. техн. наук. – Волгоград., 2000. – 142 с.

3. ГОСТ Р 53838-2010. Двигатели автомобильные. Допустимые уровни шума и методы измерения. – М.: «Московский печатник», 2010.

THE DECREASE IN THE NOISE CHARACTERISTICS OF CARS «LADA»

E.F. Kurguzov, A.V. Tarnopolsky

*Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The sources of noise in the movement of the car and means of protection of the driver and passengers from its influence are Considered. Recommendations for noise reduction are given.

Key words: car, noise sources, reduction methods.

УДК 629.3

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ

Ф.В. Лагодинский, Д.А. Атясов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос обоснования и создания ультразвукового излучателя, которое будет разжижать масло в холодных условиях.

Ключевые слова: ультразвук, автомобиль, разжижение, излучатель.

Одной из частых проблем во время эксплуатации автомобиля в зимнее время года, при температуре от -30° , является – загустевшее масло в коробке передач, мостах и редукторах, но основная проблема это – затрудненный пуск двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Увеличивается вязкость масла в двигателе иногда до консистентного образования после длительной стоянки при низких температурах наружного воздуха. В подобной ситуации двигатель не удастся провернуть стартером для запуска или же коленчатый вал проворачивается так медленно, что мотор завести не удастся.

Есть различные варианты решения данной проблемы, такие как зимнее масло или присадки. В основе зимнего масла – полимеры высокомоле-

кулярного свойства. Это полиизобутилены, полиметакрилаты и другие компоненты. Благодаря своей структуре они могут при нагревании увеличиваться, а под воздействием низких температур – сворачиваются в спираль и становятся меньше. Таким образом, если на улице мороз, смазка застывает и густеет. А добавки в зимнем масле не позволяют ему перейти в состояние сильной вязкости, при котором пуск двигателя практически невозможен. Поэтому лучше всего поменять масло перед зимним сезоном, что решит немало проблем в эксплуатации автомобиля. Однако по ряду причин иногда автолюбители предпочитают не менять смазывающую жидкость, а пойти по другому пути. Например, водитель решил оставить в качестве смазывающего материала минеральное масло. В этом случае при его замене необходимо будет добавить присадки против замерзания. Когда на смазку воздействуют низкие температуры, она начинает кристаллизоваться, то есть молекулы парафина застывают и образуют некое подобие желе. Понятно, в таком виде масло практически не омывает поверхности деталей, затрудняется поступление смазывающего состава по каналам к основным механизмам автомобиля. Но добавлять присадки в масло для зимы можно не только в минеральное масло, но и в полусинтетических и синтетических маслах. Все зависит от того, в каких условиях эксплуатируется автомобиль и из какого материала установлены резинотехнические изделия и сальники на двигатель.

Недостатком является прежде все то, что это дополнительные расходы на присадки к маслу либо на специальные дорогие масла. Установка ультразвукового излучателя не потребует от владельца дополнительных расходов на присадки к маслу, а изменять его вязкость в наименьшую сторону сможет и при его загустевании от -30 и ниже градусов по Цельсию.

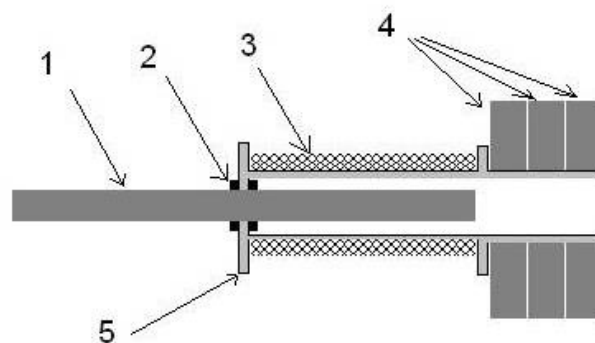
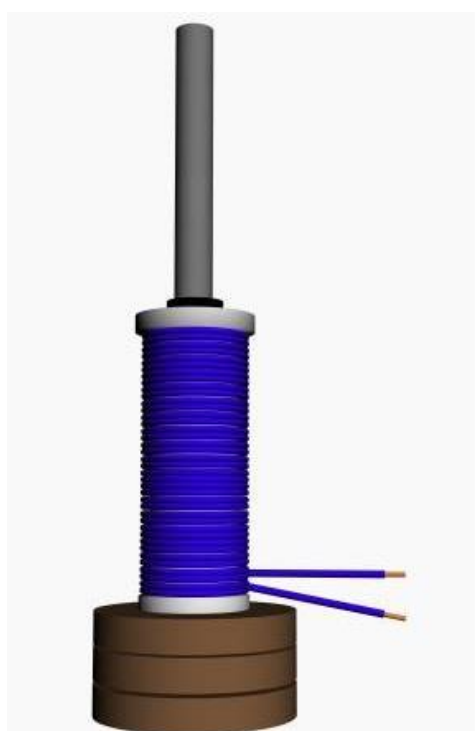
При проведении патентного поиска, изобретений решающих данную проблему решений найдено не было.

Для решения данной проблемы предлагается установка ультразвукового излучателя в картер двигателя для разжижения загустевшего моторного масла.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемых человеческим ухом, обычно, под ультразвуком понимают частоты выше $20\,000$ герц. Предлагаемое устройство включает в себя: источник электроэнергии от бортовой сети автомобиля, конденсатор, стержень – диаметром от 12 мм, магнит неодимового типа. В нижней части любого излучателя располагается подставка. Конденсаторы крепятся при помощи клемм на аккумулятор. Обмотка излучателя – провод проводящий максимальное количество ампер без нагрева, возникающего от сопротивления при прохождении тока от источника к потребителю. Ультразвуковой преобразователь, расположенный в картере, в поддоне с маслом ДВС, преобразует подаваемые на него электрические импульсы в механические колебания, при возникновении частоты, масло разжижается и его вязкость уменьшается.

При низкой температуре окружающего воздуха непрерывная работа ультразвукового излучателя около пяти минут снижает вязкость загустевшего масла и тем самым уменьшается сопротивление при прокручивании стартером коленчатого вала двигателя.

Ультразвуковой излучатель устанавливается в нижней точке картера, через уплотнительное кольцо, с помощью стержня распространяет ультразвуковые волны, которые способствует разжижению загустевшего масла и, соответственно, более легкому вращению коленчатого вала. С наружной стороны, излучатель закрыт защитным корпусом. Излучатель приводится в действие с помощью кнопки выведенной в салон автомобиля. Достаточно пяти минут работы излучателя для разжижения масла, до состояния запуска двигателя на морозе -30 градусов Цельсия.



- 1- ферритовый стержень
- 2- резиновое кольцо
- 3- обмотка возбуждения
- 4- кольцевые магниты
- 5- каркас обмотки возбуждения

Потребляемая мощность ультразвукового излучателя равна 150Вт, сила тока составляет 12 А при бортовой сети в 12 В, а при бортовой сети 24 В равна 6А. Тем самым данное устройство является весьма актуальным, а его мощностные характеристики позволяют устанавливать его в любое транспортное средство.

Список использованных источников

1. Хмелев, В.Н., Сливин А.Н., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н., Шалунов А.В. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности: Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 203 с.

2. Мирошниченко, А.Н. Основы теории автомобиля и трактора: учебное пособие / А.Н. Мирошниченко. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2014. – 490 с.

3. Гуревич, А.М. Тракторы и автомобили. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1983. – 336 с.

ULTRASOUND TRANSDUCER

F.V. Lagodinsky D.A. Atyasov

*Penza state University,
Penza, Russia*

Abstract. The article deals with the question of the justification and creation of an ultrasonic emitter, which will thin the oil in cold conditions.

Key words: ultrasound, automobile, liquefaction, radiator.

УДК 621.6.05

ПРИЧИНЫ ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ

Д.А. Лежнев, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье показаны основные причины перегрева двигателя.

Ключевые слова: перегрев, двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения, охлаждающая жидкость.

На сегодняшний день, предотвращение перегрева двигателя внутреннего сгорания (ДВС) является актуальной задачей. Причин может быть много, но рассмотрим некоторые из распространенных причин в системе охлаждения. Основными причинами перегрева двигателя:

- Утечка охлаждающей жидкости.
- Выход из строя элементов системы охлаждения.
- Нарушение герметичности системы.
- Нарушение циркуляции охлаждающей жидкости.

Проблемой перегрева всей системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания с выбросом пара, является последующий, дорогостоящий ремонт.

Существует несколько правил, соблюдая которые водитель может защитить двигатель от перегрева. Прежде всего необходимо систематически контролировать уровень охлаждающей жидкости. При обнаружении падения уровня следует определить причину утечки и устранить её с последующей доливкой охлаждающей жидкости до нормы. Иначе могут возникнуть серьезные проблемы с двигателем во время движения.

Работу термостата нужно периодически контролировать. В принципе это несложно – определяется на ощупь. Для этого достаточно радиатор потрогать рукой. Теплый термостат – верный признак его неработоспособности. Здесь можно провести диагностику своими руками.

Необходимо демонтировать термостат и опустить его в воду. Затем нагреть воду до 80 градусов по Цельсию. При нагреве воды до заданной температуры клапан должен сработать. Если этого не произошло, то термостат нужно заменить на новый (Рисунок 1).

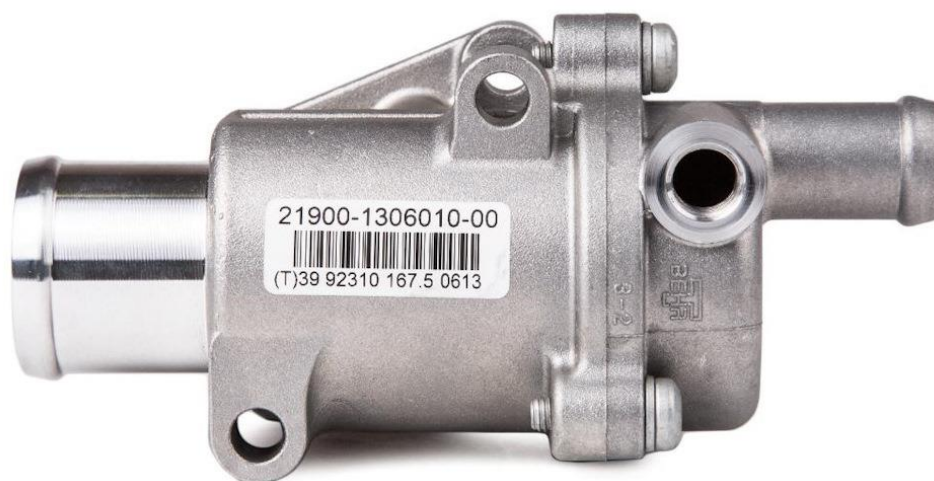


Рисунок 1 – Термостат от Гранты

Иногда необходимо подвергать ревизии резинотехнические изделия – шланги, патрубки. В них не должно быть трещин и других повреждений. Сужение этих резинотехнических изделий чревато нарушением качественного отвода тепла от двигателя. Также надо учитывать, что даже самые микроскопические отверстия в устройствах системы охлаждения могут стать причиной утечки охлаждающей жидкости.

Для системы охлаждения двигателя в качестве охлаждающей жидкости не стоит пользоваться жесткой водой – в ней содержится много минеральных солей. В этих целях лучше применять тосол, на крайний случай дистиллированную воду, которая является мягкой. Кроме нее мягкой может быть дождевая вода. Но применение воды, какой бы она мягкой не

была, ведет к коррозии внутренних деталей двигателя. В первую очередь выходит водяной насос – начинается течь через сальниковый уплотнитель.

Необходимо постоянно контролировать сухую поверхность под двигателем и всем автомобилем на наличие появляющихся пятен от падающих капель. Капли под колесами говорят об утечке тормозной жидкости, масляные темные пятна рассказывают о нарушении системы смазывания двигателя, либо коробки передач. Подозрительные пятна под моторным отсеком могут быть как от незамерзающей жидкости, омывающей лобовое стекло, так и от охлаждающей жидкости – тосола, антифриза.

Проверять герметизацию системы охлаждения в первую очередь необходимо с её верхней ее части. Воздух туда быть не должен, иначе произойдет снижение напора циркуляции жидкости.

Нельзя оставлять без внимания и работу вентилятора (Рисунок 2). Его работа заключается в обдуве сот радиатора для более быстрого охлаждения жидкости, поступающей из головки блока цилиндров с температурой 96 градусов Цельсия и выше. В результате его отказа радиатор не будет справляться с охлаждением охлаждающей жидкости (ОЖ) во время нахождения автомобиля в уличной пробке и ДВС начнет перегреваться со всеми указанными ранее последствиями.

На многих автомобилях имеется отдельный указатель температуры уровня охлаждающей жидкости, который вынесен на приборную панель. При наличии утечки он сигнализирует водителю о критическом понижении уровня ОЖ в расширительном бачке.



Рисунок 2 – Вентилятор радиатора

Список использованных источников

1. Полосков, В.П., Лещёв П.М. Устройство и эксплуатация автомобилей.
2. Джеймс, Д. Холдерман, Чейз Д. Митчелл, мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание 4-е издание.
3. Петриченко, Р.М. Системы жидкостного охлаждения быстроходных двигателей внутреннего сгорания
4. Авдеев, М.В., Воловик Е.Л., Ульман И.Е. Технология ремонта машин и оборудования.

CAUSES OF ENGINE OVERHEATING

D.A. Lezhnev, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. the article shows the main causes of engine overheating.

Keywords: engine overheating, engine cooling system, coolant.

УДК 629.331 / ББК 39.33-04

АЭРОДИНАМИКА ОБТЕКАТЕЛЕЙ КАБИНЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Г.Д. Логинов, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен способ улучшения аэродинамики грузовых автомобилей установкой обтекателей различных типов.

Ключевые слова: грузовой автомобиль, обтекатель кабины, спойлер, коэффициент аэродинамического сопротивления, крепление.

Аэродинамические свойства автомобиля существенно влияют на его скоростные качества и расход топлива. Улучшить аэродинамику грузовых автомобилей (ГА) позволяют специальные кузовные элементы – обтекатели кабины.

Обтекатель кабины (спойлер) – кузовная деталь кабины коммерческих и грузовых автомобилей; декоративная деталь обтекаемой формы, обеспечивающая снижение коэффициента аэродинамического сопротивле-

ния кабины транспортного средства. ГА во время своего движения испытывает лобовое сопротивление – силу, которая возникает вследствие столкновения и трения о набегающий поток воздуха. Лобовое сопротивление зависит от формы и габаритов кузова или кабины ГА, а также от его скорости. Форма и габариты кузова определяют его коэффициент аэродинамического сопротивления (C_x): у легковых авто, с их плавными обводами и относительно малыми габаритами, C_x ниже, у грузовых, с их прямоугольными обводами и большими размерами – выше. Особенно остро эта проблема стоит у седельных тягачей и ГА с фургонами, верхний габарит которых превышает уровень крыши кабины. Чем больше C_x , тем большая мощность двигателя тратится на преодоление силы лобового сопротивления – это выливается в рост расхода топлива и сокращению пробега на одной заправке. С целью снижения аэродинамического сопротивления грузовых автомобилей в конструкцию их кабин вводятся специальные элементы обтекатели или спойлеры.

На кабины ГА устанавливаются обтекатели различных типов и конструкции: верхние обтекатели (ВО); передние козырьки; задние боковые обтекатели; угловые (передние боковые) обтекатели; юбки бамперов (рис. 1).

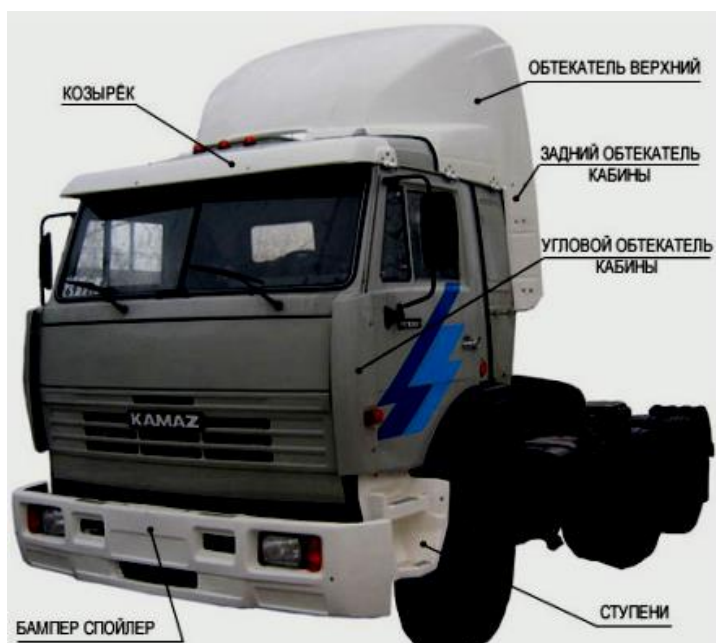


Рисунок 1 – Виды обтекателей грузовых автомобилей

Наиболее часто используются ВО или единые конструкции, объединяющие верхние и задние боковые обтекатели. Эти детали устанавливаются на крышу кабины, обеспечивая плавный переход от кабины к полуприцепу, фургону или иной установленной за кабиной надстройке. ВО может занимать всю крышу, начинаясь почти от самого лобового стекла, или только ее часть (но обычно не менее 50% ее длины).

На коммерческом грузовом транспорте ВО обычно используются без дополнительных деталей, так как современные автомобили этого типа (например – ГАЗели или их иностранные аналоги, за исключением некоторых азиатских авто) имеют кабину более или менее обтекаемой формы. На более тяжелых грузовиках (КАМАЗ, МАЗ, а также и среднетоннажных ГАЗ и прочих) ВО часто комплектуются передними козырьками – эти детали улучшают аэродинамику кабины, дополнительно защищая ветровое стекло от повреждений падающими сверху предметами (что часто случается при погрузочно-разгрузочных работах), а водителя и пассажиров – от падающих спереди-сверху солнечных лучей. Козырьки зачастую выполняются полупрозрачными (окрашенными в черный, темно-зеленый или иной цвет).

Также на кабинах используются угловые обтекатели, закрывающие переход от передка к дверям. Данные обтекатели могут закрывать углы кабины частично или полностью от лобового стекла до бампера (устанавливаются как на ранние КАМАЗы и МАЗы, так и на автомобили с рестайлинговыми кабинами). Угловые обтекатели отличаются большим разнообразием конструкций: щитки без дополнительного функционала; щитки, объединенные с обрамлением фар; щитки, несущие на себе повторители указателей поворота и другие детали.

Нижняя часть кабины закрывается бампером обтекаемой формы, который по бокам может плавно переходить в ступени. В свою очередь, ступени плавно переходят в крылья и закрывает переднюю часть колеса. Все обтекатели кабины можно разделить на две группы: штатные – их установка предусмотрена с завода (заложена в проекте автомобиля), они рассчитаны для применения на данном конкретном автомобиле с учетом его формы и габаритов; нештатные – их установка выполняется по желанию автовладельца, такие обтекатели могут быть универсальными для определенного модельного ряда автомобилей, или спроектированными для одной модели грузовика.

Обтекатели кабины ГА выполняет несколько функций:

- снижение коэффициента C_x (рис. 2) – это влечет за собой улучшение динамических качеств и управляемости транспортного средства, снижение уровня шума и вибраций кабины, продление ресурса шин и сокращение нагрузок на некоторые узлы (в том числе снижение интенсивности износа крыши фургона или тента);

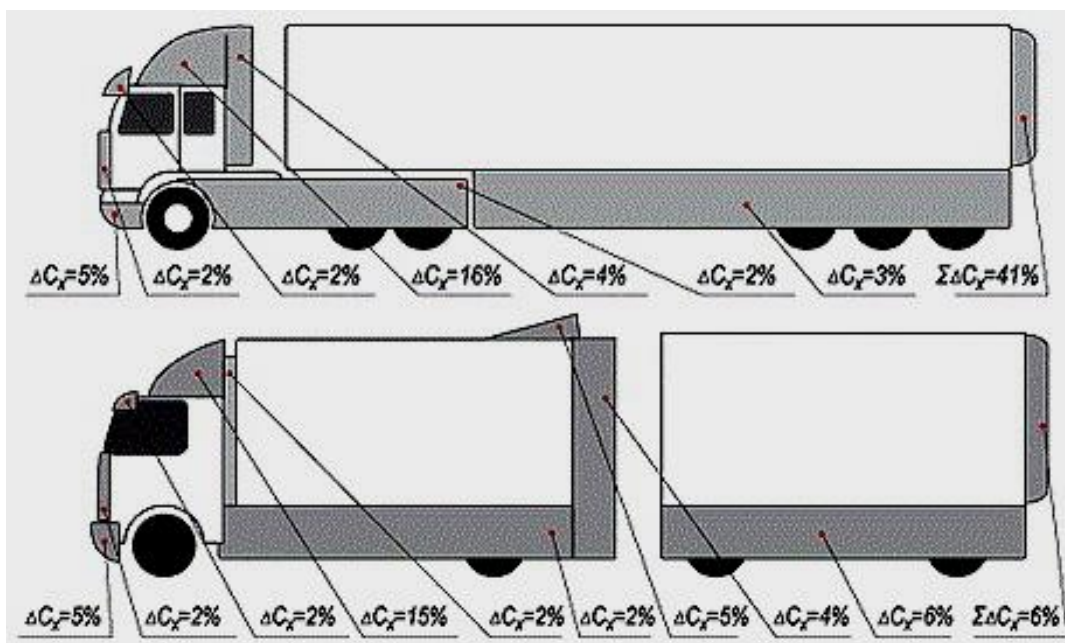
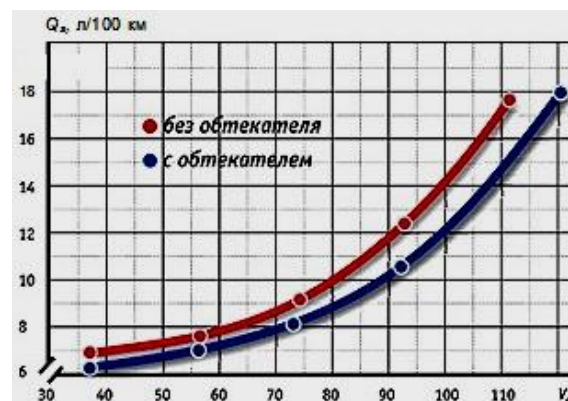


Рисунок 2 – Достижимое снижение коэффициента C_x при установке аэродинамических устройств на седельном и прицепном автопоездах

- экономия топлива – до 5...15% (рис. 3) в зависимости от конструкции и класса автомобиля с соответствующим сокращением выбросов (повышение экологических качеств);



а



б

Рисунок 3 – Топливная характеристика автомобилей:
а – КАМАЗ-4325; б – ГАЗ-17310В «Трофим»

- при наличии угловых обтекателей – предотвращение забрызгивания дверей со стеклами и зеркалами (это достигается устранением завихрений, которые увлекают грязь и направляют ее в сторону дверей);
- улучшение эстетики автомобиля (украшение его экстерьера).

Таким образом, обтекатели, устанавливаемые в различных зонах кабины ГА, помогают улучшить их аэродинамику, что приводит к некоторому снижению топлива и соответствующему повышению рентабельности. Кроме того, обтекатели, особенно ВО, придают автомобилю более привле-

кательный и современный внешний вид. Но всего этого можно добиться только при правильном выборе обтекателей.

Обтекатели кабины ГА изготавливаются из различных материалов: сталь – это штатные штампованные обтекатели кабины, обычно угловые и ступени; алюминий – облегченные ВО и козырьки; стеклопластик – все типы обтекателей, но наиболее часто из стеклопластика толщиной до 5 мм формуется ВО кабин; пластик АБС – ВО, козырьки и некоторые другие детали; прозрачный пластик, окрашенный в массу – передние козырьки кабин.

Монтаж обтекателей кабины может выполняться несколькими способами: 1) резьбовыми крепежными элементами (болтами, винтами) в штатные отверстия в деталях кабины; 2) пластиковыми заклепками или пистонами в штатные отверстия в деталях кабины; 3) резьбовым крепежом или заклепками (пистонами) со сверлением новых отверстий; 4) с помощью зажимов, не требующих сверления.

Первым и вторым способом обычно крепятся штатные обтекатели, предусмотренные с завода. Третьим способом монтируются нештатные обтекатели, которые невозможно установить по иной технологии. Четвертым способом устанавливаются ВО и козырьки, для монтажа используются зажимы той или иной формы, которые устанавливаются в водосточные желоба или в пазы между дверью и крышей кабины. Монтаж без сверления позволяет при необходимости быстро снять обтекатель или произвести его замену.

ВО могут устанавливаться на кабину двумя способами: без дополнительных деталей непосредственно на крышу; с помощью рамы из труб или уголков, которая монтируется на крышу (болтами или зажимами) и несет на себе обтекатель и/или козырек.

Все обтекатели кабины должны отвечать требованиям технических регламентов о безопасности транспортных средств.

Выбор обтекателя кабины должен основываться на типе ГА и конструкции его кабины. В случае, если необходимо произвести замену штатного ВО, то нужно покупать деталь того же типа (и каталожного номера), что была установлена ранее. А если выполняется установка нештатного ВО, то выбор следует делать исходя из габаритов кабины и высоты расположенной за ней надстройки (фургона, платформы и т.д.). Идеальным вариантом считается совпадение высоты ВО и надстройки – в этом случае воздушный поток плавно обтекает кабину и надстройку с минимальным значением C_x .

При выборе ВО следует решить, каким будет его крепление на кабину. Наилучшим считается вариант крепления без сверления. Но многие штатные обтекатели держатся на болтах или винтах, так что иного варианта при их монтаже нет.

При верном выборе и установке обтекателя ГА приобретет лучшие аэродинамические качества и внешний вид, а его эксплуатация станет более рентабельной.

Список использованных источников

1. Обтекатель кабины: аэродинамика и эстетика грузового автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autoopt.ru/articles/products/37506804/>.
2. Деньги на ветер (обтекатели для грузовиков) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/77/485/17025.php>

THE SELECTION OF MODERN EQUIPMENT CLEANING OF SALONS OF CARS AND BUSES

G.D. Loginov, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes a way to improve the aerodynamics of trucks by installing various types of fairings.

Key words: truck, cab fairing, spoiler, drag coefficient, mounting.

УДК 624.04

АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РАСЧЁТА НОРМАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СЕЧЕНИИ С ОДНОЙ ОСЬЮ СИММЕТРИИ ПРИ НЕЛИНЕЙНОЙ РАБОТЕ МАТЕРИАЛА

Я.С. Люлевич, В.Д. Раков, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева

*ФГБОУ ВО Томский ГАСУ,
г. Томск, Россия*

Аннотация. В статье изложен алгоритм расчёта нормальных напряжений в сечении с одной осью симметрии при двух видах зависимости напряжений от деформаций: идеально упругопластическая и упругопластическая с упрочнением. Приведено описание разработанной программы расчёта и результаты решения примера.

Ключевые слова: нелинейная работа материала, метод переменных параметров упругости, метод дополнительных нагрузок.

Постановка задачи. Требуется определить величины нормальных напряжений σ в поперечном сечении стержня с одной осью симметрии, нагруженного изгибающим моментом M_z и продольной силой N , приложенной в среднем уровне высоты сечения (рис. 1, а). Используются гипотеза плоских сечений и условия равновесия между внутренними усилиями и нормальными напряжениями. Диаграммы $\sigma - \varepsilon$ для идеального упруго-пластического материала и упругопластического материала с упрочнением показаны на рис. 1, б, в.

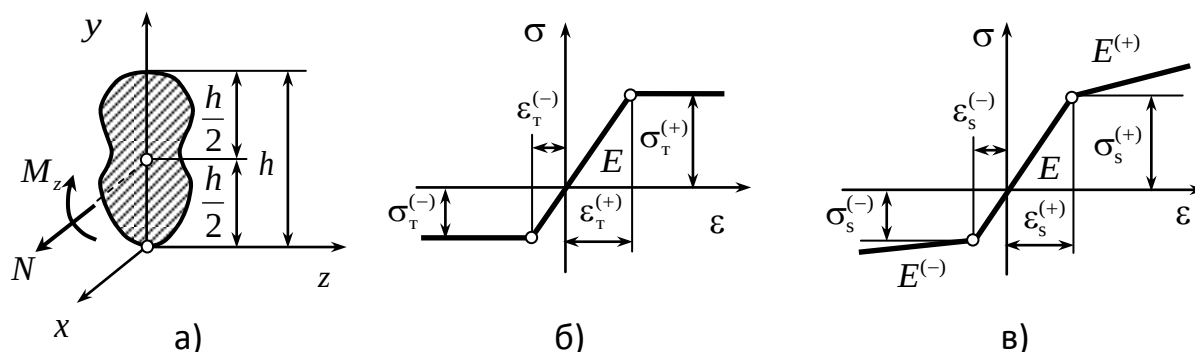


Рисунок 1. – а) схема поперечного сечения с действующими усилиями; б) диаграмма $\sigma - \varepsilon$ для идеального упругопластического материала; в) диаграмма $\sigma - \varepsilon$ для упругопластического материала с упрочнением

Результаты решения поставленной задачи предполагается использовать при разработке алгоритма и составления программы расчёта плоских стержневых систем, выполненных из нелинейно-упругого материала. В качестве «решателя» выбран метод конечных элементов в форме смешанного метода [1]. Для участков стержневого конечного элемента, работающего за пределами упругости, необходимо определять кривизну $\kappa(x)$ и деформацию среднего слоя $\varepsilon_0(x)$ по рассчитанной эпюре σ .

Материалы и методы. Поперечное сечение высотой h разбивается по вертикали на n_y слоёв одинаковой толщины d_y ; ширина слоя b_y и напряжения в нём σ_y принимаются постоянными. Величины σ_y должны удовлетворять условиям равновесия:

$$N - \int_0^h \sigma_y b_y dy = 0; \quad M_z - \int_0^h \sigma_y (y_c - y) b_y dy = 0. \quad (1)$$

Для вычисления напряжений используются зависимости:

$$\left. \begin{aligned}
&\sigma_y = E\varepsilon_y; \quad -\varepsilon_T^{(-)} < \varepsilon_y < \varepsilon_T^{(+)} \\
&\sigma_y = -\sigma_T^{(-)}; \quad \varepsilon_y \leq -\varepsilon_T^{(-)} \\
&\sigma_y = \sigma_T^{(+)}; \quad \varepsilon_y \geq \varepsilon_T^{(+)} \\
&\varepsilon_T^{(-)} = \frac{\sigma_T^{(-)}}{E}; \quad \varepsilon_T^{(+)} = \frac{\sigma_T^{(+)}}{E}
\end{aligned} \right\};$$

$$\left. \begin{aligned}
&\sigma_y = E\varepsilon_y; \quad -\varepsilon_s^{(-)} < \varepsilon_y < \varepsilon_s^{(+)} \\
&\sigma_y = \sigma_s^{(-)} + (\varepsilon_y - \varepsilon_s^{(-)})\alpha^{(-)}E; \quad \varepsilon_y \leq -\varepsilon_s^{(-)} \\
&\sigma_y = \sigma_s^{(+)} + (\varepsilon_y - \varepsilon_s^{(+)})\alpha^{(+)}E; \quad \varepsilon_y \geq \varepsilon_s^{(+)} \\
&\varepsilon_s^{(-)} = \frac{\sigma_s^{(-)}}{E}; \quad \varepsilon_s^{(+)} = \frac{\sigma_s^{(+)}}{E}
\end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

Согласно гипотезе плоских сечений деформации находятся по формуле:

$$\varepsilon_y = \varepsilon_{\max}^{(+)} - \frac{\varepsilon_{\max}^{(+)} - \varepsilon_{\min}^{(-)}}{h} y, \quad (3)$$

где $\varepsilon_{\max}^{(+)}$, $\varepsilon_{\min}^{(-)}$ представляют собой деформации нижней и верхней граней сечения соответственно. Поставленная общая задача по определению напряжений σ_y может быть решена либо методом переменных параметров упругости (МППУ), либо методом дополнительных нагрузок (МДН) [2]. Оба метода являются итерационными: на каждой итерации уточняется значение текущего модуля упругости слоя в зависимости от величины деформаций в нём (МППУ); учитывается изменение внутренних усилий в сечении (МДН). Решение считается достигнутым, если в двух смежных итерациях разность напряжений не превышает заданной малой величины.

Задача (1) – (3) может быть сформулирована как оптимизационная по определению минимума целевой функции $V(\varepsilon_{\max}^{(+)}, \varepsilon_{\min}^{(-)})$, зависящей от двух варьируемых параметров $\varepsilon_{\max}^{(+)}$ и $\varepsilon_{\min}^{(-)}$:

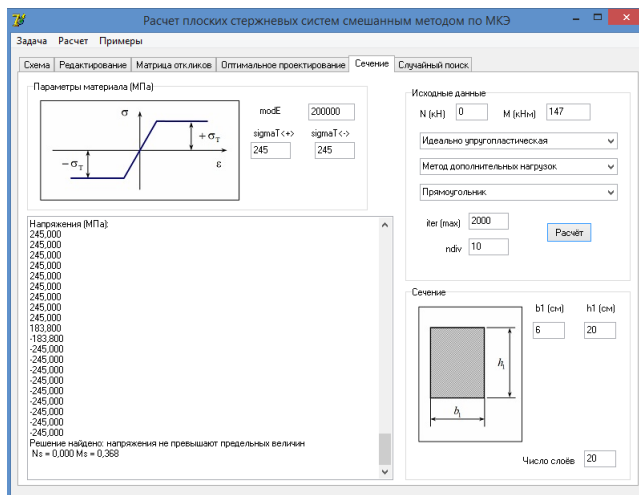
$$V(\varepsilon_{\max}^{(+)}, \varepsilon_{\min}^{(-)}) = \left(M_z - \int_0^h \sigma_y (y_C - y) b_y dy \right)^2 + \left(N - \int_0^h \sigma_y b_y dy \right)^2. \quad (4)$$

При вычислении значений целевой функции интегралы в формуле (4) заменяются выражениями:

$$\int_0^h \sigma_y (y_C - y) b_y dy = \sum_{i=1}^n \sigma_{y_i} (y_C - y_i) b_{y_i} dy; \quad \int_0^h \sigma_y b_y dy = \sum_{i=1}^n \sigma_{y_i} b_{y_i} dy. \quad (5)$$

Для определения $\varepsilon_{\max}^{(+)}$ и $\varepsilon_{\min}^{(-)}$, доставляющих минимум целевой функции (4), используется вариант алгоритма прямого поиска, рассмотренный в [3].

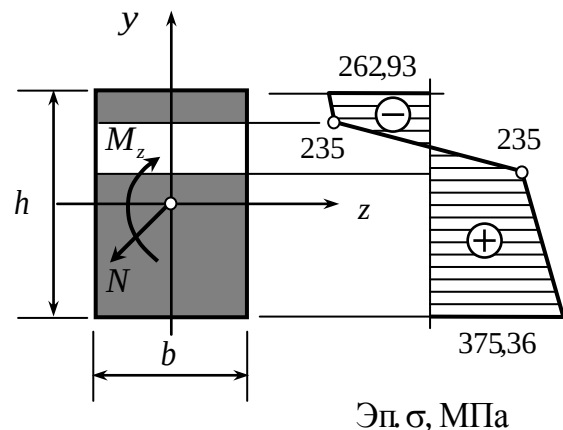
Программная реализация. Для реализации алгоритмов вычисления напряжений в среде визуальной разработки Borland Delphi на языке Object Pascal составлена программа расчёта. Исходными данными являются: величины внутренних усилий, форма и размеры поперечного сечения, вид диаграммы $\sigma - \varepsilon$, характеристики материала, количество слоёв, на которое делится сечение, метод решения. Предусмотрены следующие типы поперечных сечений: прямоугольное, двутавровое с одной и двумя осями симметрии, коробчатое, тавровое, трапециевидальное и круглое. Программа выводит на экран ординаты эпюры напряжений и деформаций в каждом слое по высоте сечения. В конце расчёта определяется невязка условий равновесия (1) с учётом вычисления интегралов по формулам (5). Окно программы показано на рис. 2, а.



а)

Рисунок 2. – а) окно компьютерной программы для определения напряжений;

б) схема поперечного сечения и эпюра напряжений из примера [4]



б)

Пример. Требуется построить эпюру напряжений σ для прямоугольного сечения (рис. 2, б) с размерами $b = 20$ см, $h = 30$ см, нагруженного продольной силой $N = 10000$ кН, изгибающим моментом $M_z = 1000$ кНм [4]. Характеристики материала: $E = 2100$ МПа, $\sigma_s^{(+)} = \sigma_s^{(-)} = 235$ МПа, $\alpha^{(+)} = \alpha^{(-)} = 0,1$. При числе слоёв $n_y = 30$ значения напряжений $\sigma_{\max}^{(+)} = 3710$ МПа, $\sigma_{\min}^{(-)} = -2591$ МПа, а при $n_y = 120$ – $\sigma_{\max}^{(+)} = 3731$ МПа, $\sigma_{\min}^{(-)} = -2614$ МПа. Отличие результатов от полученных в [4] составляет от 1,01 % до 1,02 %.

Выводы. Предложен численный алгоритм и разработана программа, позволяющая определять напряжения в поперечном сечении с одной осью симметрии для идеально упругопластического материала и упругопластического материала с упрочнением по трём различным методам.

Работа выполнена при поддержке государственного задания Министерства образования и науки РФ (номер проекта 7.8899.2017/8.9).

Список использованных источников

1. Тухфатуллин, Б.А. Разработка и апробация конечного элемента смешанного метода для расчёта стержневых систем с элементами переменной жёсткости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева, В.Д. Раков // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики : материалы VIII Международной научно-практической конференции, 13–15 марта 2018 г. : в 2 ч. Ч. 1 [Текст] – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – С. 456–466.

2. Безухов, Н.И. Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных задач : учебное пособие / Н.И. Безухов, О.В. Лужин. – М. : Высшая школа, 1974. – 200 с.

3. Тухфатуллин, Б.А. Двухуровневый алгоритм оптимизации плоских стержневых систем при ограничениях по прочности, жёсткости и устойчивости / Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева // Вестник ТГАСУ. – 2007. – № 2. – С. 143–149.

4. Grigusevichious, A. Numerical investigation of the elastic-plasticlinear hardening stress-strain state of the frame element cross-section / A. Grigusevichious, G. Blazeovichious // Engineering structures and technologies. – 2016. – № 8 (3). – pp. 94–100. doi:10.3846/2029882X.2016.1217796

THE ALGORITHM AND PROGRAM OF CALCULATION OF NORMAL STRESSES IN CROSS-SECTION WITH ONE AXIS OF SYMMETRY WHEN THE NONLINEAR MATERIAL

Y.S. Lyulevich, V.D. Rakov, B.A. Tukhfatullin, L.E. Puteeva

*FSBEI HE Tomsk State University of Architecture and Buildinig,
Tomsk, Russia*

Abstract. The article describes an algorithm for calculating normal stresses in a section with one axis of symmetry for two types of stress-strain dependence: ideally elastic-plastic and elastic-plastic with hardening. The description of the developed program of calculation and results of the decision of example is given.

Keywords: nonlinear work of the material, method of variable parameters of elasticity, method of additional loads.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ ЛЕПЕСТКОВ ЗАЖИМНЫХ ЦАНГ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ НАГРУЖЕНИЯ

М.Р. Майданюк, В.В. Полтавец

*ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,
г. Донецк, Донецкая народная республика*

Аннотация. В статье рассмотрено напряженно-деформированное состояние лепестка цанги при его заделке в конце разрезки без учёта нагружения и заделки других лепестков и с учётом такого нагружения. Выдвинуто предположение, что симметричность нагружения лепестка цанги сжимающими силами является идеализированной и не соответствует условиям работы цанги.

Ключевые слова: цанга, лепесток, заделка, изгибная жесткость, схема нагружения, величина прогиба.

Основным конструктивным элементом цанговых зажимных патронов являются цанги. Качество изготовления и работоспособность цанг определяются их силовыми, прочностными и фрикционными характеристиками. Одной из основных силовых характеристик цанг является жёсткость лепестков, которая влияет на изменение силы, жёсткости, точности и прочности зажима, а для саморазжимных цанг – на необходимую величину деформации предварительно напряженного состояния лепестков.

Лепесток цанги в при его заделке в конце разрезки согласно Ю.Н. Кузнецову [1] характеризуется податливостью как цилиндрическая оболочка, поворачивающаяся на некоторый угол. При этом лепесток, нагруженный поперечной силой P , рассматривается как двухопорная балка при её поперечном изгибе с симметричным нагружением (рис. 1, а).

При рассмотрении напряженно-деформированного состояния лепестка цанги при его заделке в конце разрезки без учёта нагружения и заделки других лепестков указанная схема приводит к занижению значения расчётной жесткости лепестка при решении дифференциального уравнения упругой линии защемлённого в заделке лепестка [2].

В связи с этим предложено дополнить схему нагружения сжимающей силой S . В работе [3] лепесток цанги рассматривается как двухопорная балка с симметричным нагружением при продольно-поперечном изгибе (одновременно действуют поперечная сила P и сжимающая сила $S = P/2$) (рис. 1, б).

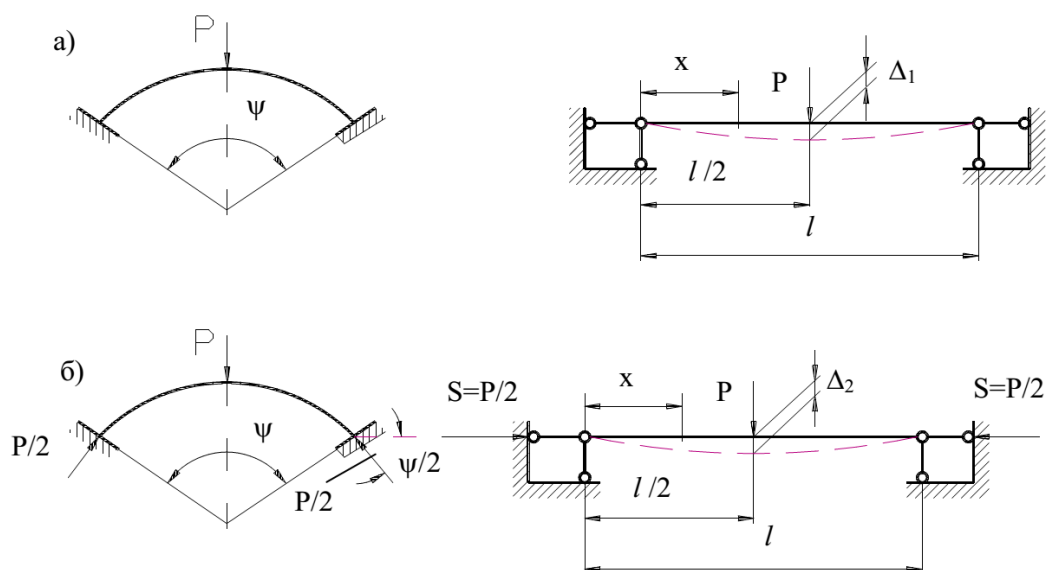


Рисунок 1 – Схемы нагружения лепестка зажимной цанги с жёсткой заделкой

а – без учёта влияния нагружения других лепестков;

б – с учётом влияния нагружения других лепестков

Для схемы нагружения без учёта влияния нагружения других лепестков уравнение упругой линии имеет вид [3]:

$$y_1 = \Delta_1(x) = \frac{Pl^3}{48EI} \left(3\frac{x}{l} - 4\frac{x^3}{l^3} \right), \quad 0 \leq x \leq \frac{l}{2},$$

а прогиб лепестка в среднем сечении

$$\Delta_1 = \frac{Pl^3}{48EI}, \quad (1)$$

где l – расстояние между опорами;

E – модуль упругости материала лепестка;

I – момент инерции лепестка в сечении заделки относительно нейтральной оси.

Для схемы нагружения с учётом влияния нагружения других лепестков уравнение упругой линии имеет вид [3]:

$$y_2 = \Delta_2(x) = \frac{Pl}{2S} \left(\frac{\sin \alpha x}{\alpha l \cos \frac{\alpha l}{2}} - \frac{x}{l} \right), \quad 0 \leq x \leq \frac{l}{2},$$

а прогиб лепестка в среднем сечении

$$\Delta_2 = l \left(\frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha l}{2}}{\alpha l} - \frac{1}{2} \right), \quad (2)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{S}{EI}}.$$

где α – величина, определяемая соотношением

При расчёте величины прогиба по формулам (1) и (2) по следующим исходным данным: поперечная сила $P = 103$ Н, расстояние между опорами $l = 102$ мм, модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5$ Н/мм², момент инерции лепестка $I = 103$ мм⁴, прогиб лепестка в среднем течении при схеме нагружения с учётом влияния нагружения других лепестков более, чем в 2 раза превышает прогиб лепестка для схемы нагружения без учёта влияния нагружения других лепестков [3]:

$$\Delta 1 = 0,107 \text{ мм}; \quad \Delta 2 = 0,050 \text{ мм}.$$

Это означает, что для схемы нагружения, приведенной на рис. 1, б, расчётная изгибная жёсткость защемленного лепестка выше примерно в 2 раза.

Однако такое соотношение не вполне соответствует экспериментальным данным [4]. Кроме того, симметричность нагружения лепестка является идеализированной, так как вероятность симметричной системы сил очень мала вследствие невозможности выполнения в цанге абсолютно точных значений углов разреза лепестков и конической поверхности цанги без биения относительно направляющего пояска, а также вследствие разброса сил трения и сцепления [5].

На этом основании нами выдвинуто предположение о том, что схему нагружения отдельного лепестка цанги с учётом влияния нагружения других лепестков следует применять при соотношениях поперечной и сжимающей силы $S = (0,15 \dots 0,25)P$, причём сжимающие силы могут быть неуравновешенными. Указанное соотношение, по нашему мнению, обеспечит более близкие к экспериментальным данным значения изгибной податливости лепестков цанги и подлежит опытной проверке.

Список использованных источников

1. Кузнецов, Ю.Н. Деформация лепестков цанг при различных схемах нагружения / Ю.Н. Кузнецов // Вестник КПИ. Серия Машиностроение. – 1975. – № 12. – С.63-68.
2. Кузнецов, Ю.Н. Инструментальные зажимные патроны / Под ред. Ю.Н. Кузнецова. В.Н. Волошин, В.Б. Фиранский, О.А. Гуменюк. – К.: ООО «ГНОЗИС», 2012. – 286 с.
3. Редько, Р.Г. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями / Р.Г. Редько, О.І. Редько, В.В. Шанайда, Р.А. Скларов // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2014. – Вып. № 44. – С. 249-253.
4. Блинов, Е.С. Исследование напряженно-деформированного состояния разрезных цанг / Е.С. Блинов, А.А. Шатилов // Вестник машиностроения. – 2013. – № 1. – С. 3-7.

5. Кузнєцов, Ю.Н. Дослідження точності затиску затяжними цангами різних конструкцій / Ю.Н. Кузнєцов, А.М. Рудьковський // Процеси механічної обробки в машинобудуванні. Зб. наукових праць. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – Вип. 3.

INVESTIGATION OF BENDING STIFFNESS OF CLAMPING BLADES AT DIFFERENT LOADING CONFIGURATIONS

M.R. Maydaniuk, V.V. Poltavets

*SEI HPE «Donetsk state technical university»,
Donetsk, Donetsk People's Republic*

Abstract. In the paper the strain-stress state of clamping blade is considered at its fixation at the end of chopping ignoring loading and fixation of other blades and taking into account such loading. It is advanced the presupposition, that symmetry of clamping blade loading by compression forces is idealized and does not conform with work conditions of blade.

Keywords: collet sleeve, clamping blade, fixation, bending stiffness, loading configuration, inflection.

УДК 656.225

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ВЫСОКОДОХОДНЫХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

В.В. Максимова

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются пути совершенствования организации перевозок, а также достоинства и недостатки конкурирующих между собой видов транспорта (железнодорожный и автомобильный) при перевозке высокодоходных опасных грузов.

Ключевые слова: перевозка, опасный груз, железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт.

В настоящее время перед железнодорожным хозяйством России ставится цель, чтобы все его отрасли вышли на уровень транспортного обслуживания по качеству и ценам, который бы выдерживал конкуренцию со стороны других видов транспорта и позволял привлечь на железные дороги больше грузов. Повышение качества транспортного обслуживания яв-

ляется обязательным условием привлечения большего числа клиентов с целью реализации дополнительных объемов перевозок и, следовательно, увеличения доходов.

Перевозки опасных грузов относятся к категории высокодоходных. Важно не только сохранять объёмы перевозок опасных грузов, но и привлекать новых клиентов к перевозке железнодорожным транспортом. Основным конкурентом железнодорожного транспорта является автомобильный, о чём не стоит забывать перевозчикам. Необходимо постоянно анализировать и сравнивать существующую технологию организации перевозки опасных грузов на железнодорожном и автомобильном транспорте, выявлять преимущества и недостатки каждого вида транспорта, устанавливать причины, от которых зависит решение клиента использовать тот или иной вид транспорта.

Основной объем опасных грузов промышленного назначения транспортируется по железной дороге, так как именно этот вид транспорта позволяет обеспечить максимальную безопасность. Потенциальная опасность перемещения продукции, относящейся к этой категории, при использовании железнодорожной инфраструктуры значительно ниже, чем при доставке по воздуху или по автодорогам общего пользования.

Железнодорожный транспорт обладает целым рядом преимуществ для перевозки опасных грузов, которых нет у других транспортных средств. Для начала нужно сказать, что при перевозках в дальние уголки страны, в большинстве случаев, доставка по железной дороге окажется дешевле, чем на автомобиле, корабле или самолете. Исключением здесь будут только доставки на короткие расстояния, которые проще выполнить автомобилем.

Еще одним плюсом железнодорожного транспорта является наиболее высокий уровень безопасности, позволяющий обеспечить полную сохранность груза. Вместе с этим, вагоны характеризуются большой грузоподъемностью и вместительностью, что позволяет перевозить одним составом значительный объем продукции.

При использовании железнодорожного транспорта нет зависимости от времени суток, плохих погодных условий и прочих форс-мажоров. Железнодорожная инфраструктура хорошо охраняется на всем протяжении путей, что значительно снижает риск несанкционированного доступа к грузам в процессе транспортировки или во время простоя на промежуточных пунктах.

Можно сказать, что к основным условиям, влияющим на выбор клиента являются: обеспечение безопасности перевозочного процесса, сохранность перевозимого груза, доставка в срок, своевременность выполнения погрузочно-разгрузочных работ, выполнение требований нормативной документации по размещению и креплению опасных грузов, а также соблюдение технологии их перевозки. По этим параметрам железнодорож-

ный транспорт, безусловно, является наиболее привлекательным для клиента.

Однако на практике предприятия, отгружающие опасные грузы, всё чаще выбирают автомобильный транспорт. Это связано со многими причинами, которые при использовании автотранспорта значительно упрощают организацию перевозки для клиента: более гибкой тарифной политикой, оказанием большего количества дополнительных услуг, быстрота доставки, возможность перевозки мелких отправок, а также ориентацией перевозчиков на максимальное удовлетворение потребностей клиентов.

Для того чтобы привлечь новых клиентов для перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом, необходимо увеличить грузопоток таких грузов, более детально подходить к запросам клиента и изучать их потребности. Необходимо удерживать и стимулировать развитие достигнутых отношений с крупными грузоотправителями опасных грузов. Также нужно укреплять деловые контакты с клиентами – представителями малого и среднего бизнеса, которые предпочитают в своей деятельности использовать автотранспорт.

Железнодорожные организации, оказывающие услуги по перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом, не всегда готовы проявлять гибкость в обслуживании клиентов, учитывать их пожелания, предоставлять более удобные условия сотрудничества, в то время как автоперевозчики являются более лояльными по отношению к клиентам. Зачастую это является основной причиной, побуждающей грузоотправителей и грузополучателей принять решение о смене вида транспорта с железнодорожного на автомобильный.

Тем не менее, к числу плюсов, обеспеченных перевозкой опасных грузов на железнодорожном транспорте относятся: более низкие финансовые расходы, большая грузоподъемность и грузовместимость вагонов, железнодорожным транспорт является наиболее безопасным, что повышает сохранность груза. Также необходимо повысить качество обслуживания, путем понимания и удовлетворения потребностей клиента.

Список использованных источников

1. Бондаренко, Е. М. Клиентоориентированный подход как способ привлечения дополнительных объёмов перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом / Е. М. Бондаренко // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – № 4 (36). – 2017.
2. Гласова, Е.С. Сравнительная характеристика автомобильных и железнодорожных грузоперевозок / Е.С. Гласова // Бизнес-образование в экономике знаний. – № 1 (3). – 2016. С. 12-14.
3. Силичева, В.Г. Вопросы обеспечения качества грузовых перевозок на железнодорожном транспорте / В.Г. Силичева // Известия Байкальского государственного университета. – № 4. – 2007. С. – 98-102.

ORGANIZATION OF THE TRANSPORT OF HIGHLY PROFITABLE DANGEROUS GOODS BY RAILWAY TRANSPORT

V.V. Maksimova

*FSBEI HE «Siberian State Transport University»,
Novosibirsk, Russia*

Abstract. The article discusses ways to improve the organization of transportation, as well as the advantages and disadvantages of competing modes of transport (rail and road) for the transportation of high-yield dangerous goods.

Keywords: transportation, dangerous goods, rail transport, road transport.

УДК 656.072.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ РЕЙСОВЫМИ АВТОБУСАМИ

В.Ю Марчигин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложено решение проблемы высокой смертности и большой травмированности при использовании пассажирских перевозок междугородними-рейсовыми автобусами. Решение проблемы осуществляется путем оснащения системой пассивной безопасности в транспортных средствах и улучшения контроля перевозок.

Ключевые слова: пассажиры, маршрут, автобусы, перевозки, безопасность.

Автомобильный транспорт занимает ведущее место в пассажирских перевозках. Всегда разговор о транспорте – это все равно, что говорить о движении от которого зависит эволюция человечества. Любое государство во всем мире при своем развитии не обходилось и не сможет обойтись без развития транспортной инфраструктуры. В нашу жизнь важной составной частью вошел пассажирский транспорт, основной задачей которого является обеспечение потребности населения в перевозках при улучшении качества обслуживания и безопасности пассажиров.

Но на сегодняшний день продолжается сохраняться высокая аварийность с участием пассажирского автотранспорта. Рост числа ДТП на пассажирском транспорте связано с несколькими факторами, такими как, состоянием дорог, подготовкой водительского состава и многим другим.

Поэтому ситуация с безопасностью дорожного движения (БДД), особенно на пассажирском автотранспорте, сильно обострена. Уровень аварийности не меняется. Сейчас одной из основных проблем общественного транспорта является сильная изношенность и недостаточные темпы обновления подвижного состава. Как следствие износа подвижного состава – снижается уровень технической надежности и безопасности пассажирского транспорта, возрастает поток сходов с линии по техническим неисправностям. В связи с ростом аварийности увеличивается смертность и травмирование. На сегодняшний день число жертв ДТП, случившихся по вине водителей автобусов не снижается в течение уже пяти лет. Чаще всего аварийность происходит на рейсовых маршрутах.

Единственным средством безопасности пассажирских автобусов является устройство – ремень безопасности. Так как существующего уровня обеспечения безопасности автобусных поездок недостаточно, то для улучшения данной ситуации, необходимо оснастить данное транспортное средство еще одним видом устройства - подушкой безопасности для пассажиров. Данное устройство пассивной безопасности представляет собой эластичную оболочку, которая наполняется воздухом либо другим газом. Предназначена для снижения скорости движения пассажира внутри автомобиля (и, как следствие, снижении удара). На раскрытие уходит не более 20 миллисекунд. Подушка сохраняет давление до 10 секунд, что может защитить людей при множественных столкновениях или при перевороте автомобиля. Они широко используются для смягчения удара в случае автомобильного столкновения. Подушки безопасности должны применяться вместе с ремнями безопасности. Это оказывает большую эффективность при аварийных ситуациях.

Более подробный принцип представлен на рисунке 1.

При столкновении транспортного средства с другим объектом происходит автоматическое срабатывание электронных датчиков 3, которые запускают следующий механизм. Система получает сигнал от электронного блока управления 3 и происходит срабатывание детонатора (заряда из таблеток натриевой кислоты) 2, вследствие чего газ 4 (аргон или озон) нагревается и под высоким давлением (до 250 мПа) вырывается наружу. Однако перед этим он проходит через специальный металлический фильтр и остужается. Затем происходит резкое заполнение подушки 1, и она раскрывается через 20 миллисекунд после того, как сработавшие датчики 3 отправили сигнал. Пассажир авто ударяется головой об «аэробег», который значительно гасит энергию полученного удара. Благодаря этому на человека приходится всего 10% остаточного удара. Вид сработавших подушек внутри салона автобуса представлен на рисунке 2.

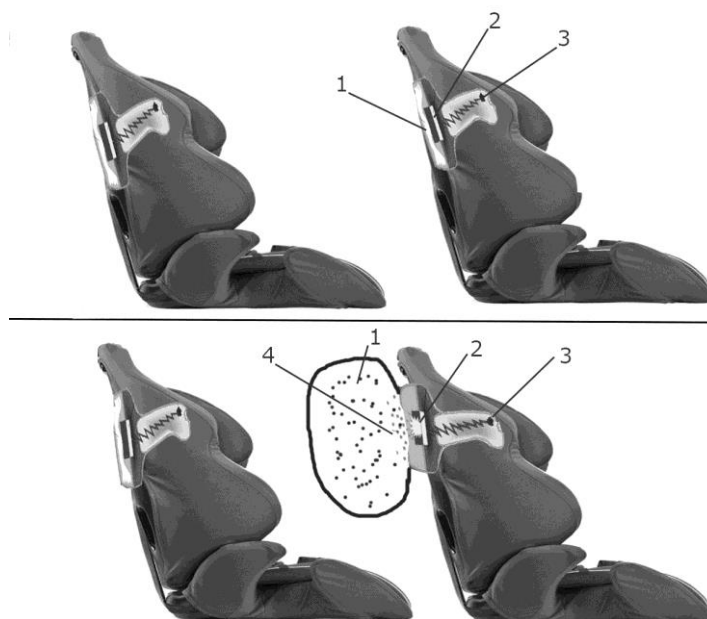


Рисунок 1 – Принцип работы подушек безопасности
1 – подушка безопасности; 2 – газогенератор; 3 – датчик; 4 – газообразный азот



Рисунок 2 – Активные подушки безопасности

Также стоит обратить внимание на усовершенствование каркасов, стоит увеличить их жесткость, тем самым изменить тип креплений сидений. И несомненно нужно усилить регулирование транспортных компаний, чтобы их неотъемлемой частью было установление контроля пассажирских перевозок, проведение соблюдения правил техники безопасности.

Таким образом, значительно увеличится уровень обеспечения безопасности автобусных поездок, и соответственно снизится аварийность подвижного состава.

Список использованных источников

1. Туревский, И.С. Автомобильные перевозки: учебное пособие / И.С. Туревский. – М.: Издательский Дом «Форум», 2011. – 220 с.
2. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник / И.В. Спирин. – М.: Академия, 2011. – 398 с.
3. Подушка безопасности // Википедия. [2019–2019]. Дата обновления: 04.02.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=97907178>

SAFETY OF TRANSPORTATION OF PASSENGERS BY FLIGHT BUSES

V.Y Marchigin, A.A.Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes a solution to the problem of high mortality and high injuries when using passenger transportation by long-distance buses. The problem is solved by equipping the system with passive safety in vehicles and improving traffic control.

Keywords: passengers, route, buses, transportation, security.

УДК 656.09

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В.А. Нагаев

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены причины возникновения ДТП в пределах перекрестков.

Ключевые слова: дтп, перекресток, автомобиль, дорога.

С каждым годом во всем мире растет объем перевозок и неуклонно увеличивается количество автомобилей. Это способствует увеличению ин-

тенсивности движения. В условиях городов с исторически сложившейся застройкой это приводит к возникновению транспортных проблем.

Особенно остро транспортная проблема проявляется в узловых пунктах улично-дорожной сети, т. е. на перекрестках. По статистике видно, что около 40 % дорожно-транспортных происшествий происходит в пределах перекрестков.

Во многих городах России давно сложилась историческая планировка улично-дорожной сети. Вследствие увеличения количества транспорта возникает перенасыщение улично-дорожной сети, что не соответствует современному количеству транспорта и требуемой пропускной способности автомобильных дорог.

Из-за всех этих факторов образуются многочасовые транспортные заторы и задержки. Это приводит к снижению скорости сообщения, повышенному изнашиванию узлов и агрегатов транспортных средств и неоправданному перерасходу топлива.

Все это влияет на снижение эффективности использования транспортных средств, снижает среднюю скорость движения автомобилей. Вместе с этим повышается уровень шума, перерасходуются горюче-смазочные материалы и увеличивается загазованность воздуха из-за простоя транспорта на перекрестках.

Для того чтобы обеспечить быстрое и безопасное движение в городах необходимо применить комплекс организационных и архитектурно-планировочных мероприятий. Сюда можно отнести строительство новых улиц или реконструкцию существующих, а также строительство транспортных развязок, пешеходных переходов (подземных и надземных), объездных дорог и т. д.

Безопасность дорожного движения – состояние данного процесса, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий [1].

Обеспечение безопасности дорожного движения – деятельность, направленная на предупреждение причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, снижение тяжести их последствий [1].

Дорожно-транспортное происшествие – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб [1].

Как показывают исследования, большинство дорожно-транспортных происшествий происходит в «конфликтных точках», т. е. в местах, где на одном уровне пересекаются траектории движения транспортных средств или транспортных средств и пешеходов, а также в местах слияния

и отклонения транспортных потоков (рисунок 1). Чаще всего такие ситуации возникают на пересечениях дорог, где встречаются потоки различных направлений. Часть конфликтов происходит на перегонах дорог при перестроениях автомобилей в рядах маневрировании и при переходе проезжей части пешеходами вне перекрестков.



Рисунок 1 – Конфликтные точки

Наиболее часто такое взаимодействие участников дорожного движения возникает на пересечениях дорог, где встречаются потоки различных направлений (рисунок 2) [3].

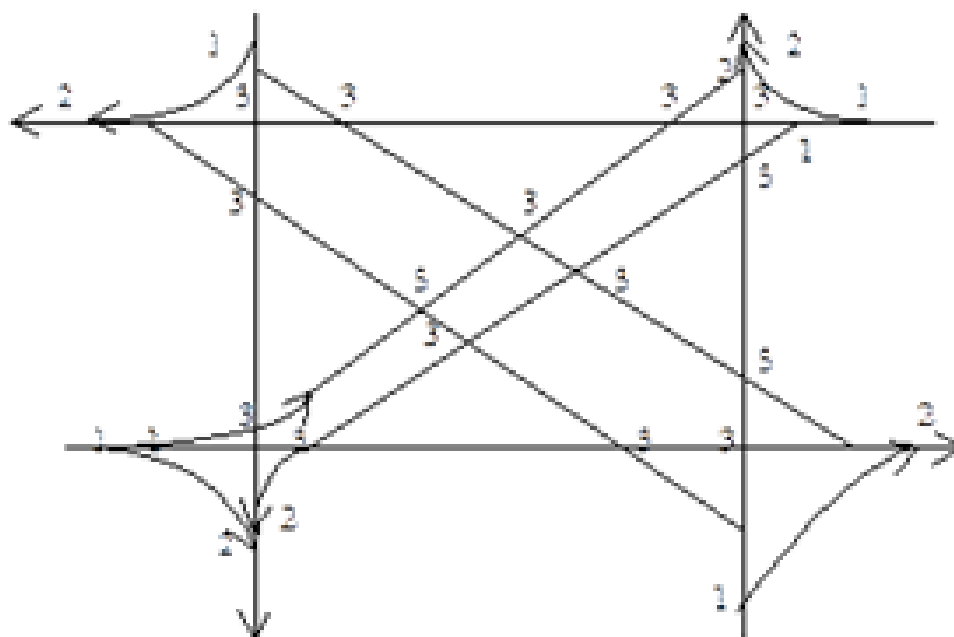


Рисунок 2 – Пример расположения конфликтных точек на перекрестке: 1 – отклонения; 2 – слияния; 3 – пересечения

Для того чтобы рассчитать показатель безопасности движений, который характеризует число дорожно-транспортных происшествий на данном перекрестке, применяют следующую формулу:

$$k_a = \frac{\sum_{i=1}^n k_i MN}{M+N}, \quad (1)$$

где М – число конфликтных точек,

N – интенсивность движения конфликтующих транспортных потоков,

k_i – коэффициент относительной опасности каждой конфликтной точки.

В зависимости от значения k_a каждый перекресток по степени опасности может быть: [2]

$k_a < 3$ – неопасным

$3 < k_a < 8$ – малоопасным

$8 < k_a < 12$ – опасным

$k_a > 12$ – очень опасным

Значение коэффициентов относительной опасности для наиболее характерных случаев конфликтных точек

Таблица 1

Условия движения	Направление движение автомобилей	Характеристика пересечения	Значения k_i
1. Слияние потоков	Правый поворот	$R < 15 \text{ м}$	0,025
		$R \geq 15 \text{ м}$	0,004
	Левый поворот	$R < 10 \text{ м}$	0,032
		$10 < R < 25 \text{ м}$	0,025
2. Разделение потоков	Правый поворот	$R < 15 \text{ м}$	0,02
		$R \geq 15 \text{ м}$	0,006
	Левый поворот	$R < 10 \text{ м}$	0,03
		$10 < R < 25 \text{ м}$	0,004
3. Пересечение потоков	Пересечение под углом	$\alpha \leq 30^\circ$	0,008
		$50^\circ \leq \alpha < 75^\circ$	0,036
		$90^\circ \leq \alpha < 120^\circ$	0,012
		$150^\circ \leq \alpha < 180^\circ$	0,035

Список используемых источников

1. [Электронный ресурс]. ФЗ от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156600> (Дата обращения: 09.03.2019).
2. [Электронный ресурс]. Клинковштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения. <http://gendocs.ru/v33022/> клин-

ковштейн г.и. организация дорожного движения? page=14 (Дата обращения: 08.03.2019).

3. [Электронный ресурс] <https://lektsiopedia.org/lek-9910.html>(Дата обращения: 08.03.2019)

4. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982. – С. 110.

STUDY OF ACCIDENTS INVOLVING BUSES

V.A. Nagaev

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses the causes of accidents at intersections.

Keywords: accident, crossroads, car, road.

УДК 621.432.4

УМЕНЬШЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВНОЙ СМЕСИ НА 2-Х ТАКТНОМ ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Р.С. Осинкин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложены способы доработки 2-х тактного двигателя, позволяющие уменьшить расход топливной смеси.

Ключевые слова: 2-х тактный двигатель, лепестковый клапан, цилиндро-поршневая группа (ЦПГ).

Принцип работы двухтактного двигателя позволяет обходиться без системы газораспределения, делая легче и надежней конструкцию агрегата. Обратная сторона, качество процесса газообмена. Двухтактный режим не возможен без продувки, процесс которой сопровождается выходом не-сгоревшего топлива вместе с отработанными газами наружу. Это приводит к перерасходу горючего и повышению токсичности выхлопных газов двигателя.

Проблема: Большой расход топливной смеси 2-х тактного двигателя.

Решение проблемы: Данная проблема будет рассмотрена на примере двигателя ИЖ Планета 5. Решение включает в себя установку лепесткового клапана на впуск двигателя с последующей доработкой цилиндро-поршневой группы (ЦПГ). Также изменения будут внесены в систему выхлопа выпуска отработанных газов.

Проблема с большим расходом топлива сейчас актуальна как никогда, собственно, из-за себестоимости. Особо остро эта проблема стоит в 2-х тактных двигателях внутреннего сгорания (ДВС), так как значительная часть рабочей смеси в ходе работы вылетает в выхлопной тракт. Решение данной проблемы заключается в доработке двигателя. Базой будет являться двигатель мотоцикла ИЖ Планета 5 (рис.1).

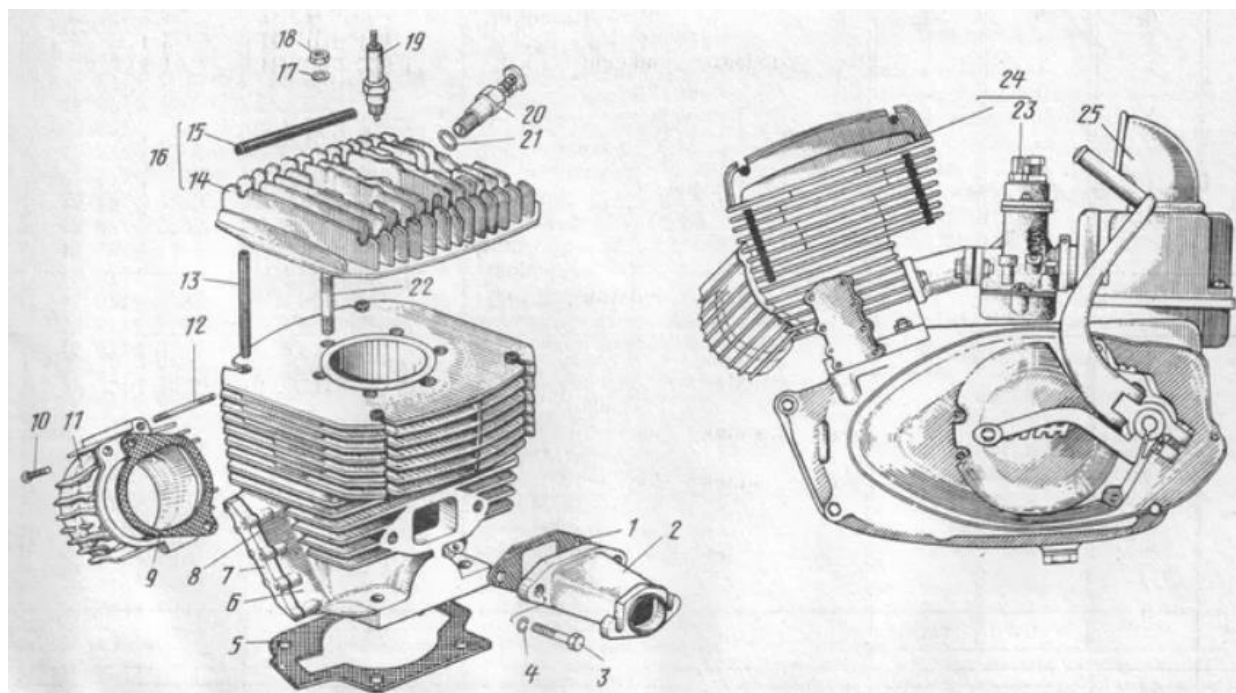


Рисунок 1 – Двигатель ИЖ Планета 5

Первым этапом доработки данного двигателя будет являться установка на впускной коллектор лепесткового клапана от кроссового пятисоткубового мотоцикла «Чезет» (рис.2), данный клапан имеет восемь карбоновых лепестков, которые имеют герметичное примыкание друг к другу. Данная доработка не позволит топливной смеси попадать во впускной коллектор при рабочем ходе поршня, соответственно, будет прекращено лишнее завихрение топливной смеси.

Для более эффективной работы лепесткового клапана, а также наполнения над поршневого пространства, в цилиндре необходим третий продувочный канал, который берет свое начало в конце впускного коллектора. Также для более эффективного наполнения и продувки цилиндра необходимо дополнительное окно в юбке поршня.



Рисунок 2 – Восьми лепестковый клапан

Следующий этап доработки касается выхлопной системы. Для того чтобы также существенно уменьшить расход топливной смеси и получить прирост мощности, предлагается в выпускном коллекторе установить либо лепестковый клапан, который будет выполнен из жаростойких материалов и приводится в действие потоком выхлопных газов, либо можно эксцентрик, который будет приводиться в действие червяной или конической передачей.

Механизм эксцентрика должен будет иметь передаточное число 1:2. Данный механизм необходимо обеспечить системой смазывания.

Кроме предложенной доработки, можно увеличить мощность ДВС с помощью резонатора, который создаст некий газовый подпор, но при этом предложенная ранее доработка системы выпуска не будет иметь смысла.

После проведения выше указанных доработок на двигателе мотоцикла ИЖ П-5, по предварительным расчетам, должен уменьшиться расход топлива, а также мощность двигателя должна увеличиться.

Список использованных источников

1. Волков, А.Т. Проектирование мотоцикла. М.: Машиностроение, 1978. – 268 с.

2. Влияние эффективности продувки на характеристики двухтактного двигателя / ГПНТБ N 73-84056В. – 31 с. -Пер. ст.: Takeshi Oka, Soichi Ishihara, из журн.: Bulletin of JSME. 1971. - Vol. 14,- N 69. - P. 257-267.

3. Лышевский, А.С. Расчет продувки двухтактных двигателей. Новочеркасск, 1977. – 61 с.

4. «Иж Планета, Юпитер» ОАО «Ижевские мотоциклы»

REDUCTION OF FUEL MIXTURE CONSUMPTION ON A 2-STROKE ENGINE

R.S. Osinkin, A.A. Voynov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes ways to improve the 2-stroke engine, to reduce the consumption of the fuel mixture.

Keywords: 2-stroke engine, lobe valve, cylinder-piston group (CPG).

УДК 656.09

ПРИЧИНЫ ДТП С УЧАСТИЕМ АВТОБУСОВ

Р.Р. Патеев, Е.А. Нелюцкова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены причины и последствия ДТП с участием автобусов.

Ключевые слова: ДТП, водитель, автобус, пассажир.

Автомобильный транспорт является одним из опаснейших средств передвижения. Инженеры и специалисты постоянно разрабатывают новые технологии по усовершенствованию дорожного движения, но с каждым годом число автомобилей увеличивается и, соответственно, увеличивается число дорожно-транспортных происшествий (сокращенно ДТП). В данной статье уделено внимание дорожно-транспортным происшествиям с участием автобусов, так как такие ДТП отличаются высокой тяжестью последствий.

Дорожно-транспортное происшествие – это событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием,

при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб [1].

Статистика дорожно-транспортных происшествий с участием автобусов, зафиксированных на территории Российской Федерации в 2018 году [2], представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Количество ДТП и пострадавших по вине водителей автобусов

Год	Количество ДТП	Количество погибших	Количество раненых
2015	4 996	324	7 842
2016	5 294	257	8 194
2017	5 608	324	8 693
2018	5 815	269	8 854

Из таблицы 1 следует, что число ДТП с участием автобусов и пострадавших в таких ДТП в Российской Федерации ежегодно увеличивается.

В целом Россия по количеству аварий среди других стран занимает одно из первых мест в мире.

В период с января по декабрь 2018 года в Пензенской области зафиксировано 85 дорожно-транспортных происшествий, произошедших по вине водителей автобусов, в которых 4 человека погибли и 102 получили ранения. Для сравнения, за тот же период 2017 года на территории региона зафиксировано 85 таких ДТП, в которых 3 человека погибли и 134 получили травмы различной степени тяжести.

К основной причине возникновения ДТП с пассажирскими автобусами относится слабый контроль работы водителей, за которыми должным образом не следит ни руководство автотранспортных предприятий, ни ответственные лица, каждый день отправляющие водителей в рейсы [3].

В случае ДТП в обязанности водителя входят такие действия, как:

- в первую очередь остановить транспортное средство и зафиксировать его в неподвижном состоянии, в том числе с использованием ручного тормоза;

- не паниковать и успокоить людей, находящихся в салоне;
- по возможности открыть все двери транспортного средства;
- задействовать аварийную сигнализацию;
- сообщить во все соответствующие службы (скорую, полицию и т.д.)

- начать эвакуацию пассажиров, дожидаясь внешней помощи (скорой, МЧС и других соответствующих служб) как можно дальше от автобуса из-за возможности воспламенения салона;

- оказать по возможности доврачебную медицинскую помощь;

– сообщить своему работодателю, чтобы владельцы автотранспорта как можно быстрее смогли прибыть на место происшествия для выяснения всех обстоятельств аварии.

Что касается действий пассажиров в такой ситуации, то главным и основным условием остается, как и в случае с водителем, не поддаваться панике, а также осмотреть и ощупать себя на предмет обнаружения нанесённых травм при столкновении или опрокидывании автобуса, по возможности оказать помощь другим пострадавшим, постараться покинуть салон автобуса любым доступным способом (через дверь, если она не заблокирована, или выбить окно, над которым написано «запасный выход»), отойти на безопасное расстояние от транспорта во избежание столкновения с пожароопасной ситуацией, если автобус будет подвержен воспламенению [4].

Для того чтобы снизить количество ДТП с участием автобусов, необходимо:

1. Совершенствование подготовки водителей автобусов в автошколе. Этого можно добиться путем внедрения современных упражнений для практических занятий. Так же необходимо, чтобы будущие водители не допускали ошибок при сдаче теоретической части экзамена, так как иногда причиной ДТП становится незнание водителями Правил дорожного движения.

2. Проверка водителей перед выездом на линию. Так в каждом автотранспортном предприятии должны быть должностные лица, которые проводят медицинский осмотр водителя и проверку его психофизиологического состояния.

3. Проверка водителей сотрудниками ДПС на маршруте. Государственным органам необходимо как можно чаще проводить проверки водителей автобусов и других маршрутных транспортных средств. Проводить рейды, чтобы выявлять нарушителей Правил дорожного движения, которые рискуют не только своей жизнью, но и жизнью своих пассажиров.

4. Не допускать заядлых нарушителей ПДД к управлению маршрутными транспортными средствами.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что основная причина ДТП с участием автобусов – это низкая квалификация и дисциплинированность водителей. С этим необходимо бороться, так как на водителях маршрутных транспортных средств лежит большая ответственность за жизнь и здоровье пассажиров.

Список используемых источников

1. [Электронный ресурс] <http://www.consultant.ru> (Дата обращения: 08.03.2019)

2. [Электронный ресурс] <http://stat.gibdd.ru/> (Дата обращения: 08.03.2019)

3. Иванов, В.Н. Водитель и безопасность вождения.- М.: Астрель: АСТ, 2016. – 156 с.

4. [Электронный ресурс] <http://avtopravozashita.ru> (Дата обращения: 09.03.2019)

STUDY OF ACCIDENTS INVOLVING BUSES

R.R. Pateev, E.A. Nelyutskova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article discusses the causes and consequences of an accident involving buses.

Keywords: accident, driver, bus, passenger.

УДК 629.373

ПОВЫШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Р.В. Порхунов, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен способ повышения проходимости автомобиля с помощью шнеков.

Ключевые слова: автомобиль, проходимость, шнеки, улучшение.

В настоящее время актуальна проблема проходимости автомобилей. Далеко не каждое транспортное средство способно уверенно преодолеть какое-либо препятствие. Проходимость определяется способностью преодолевать сопротивление качению (используя тяговые силы на колесах), габаритными размерами транспортного средства, способностью автомобиля преодолевать препятствия, встречающихся на дороге.

Основным фактором, характеризующим проходимость, является соотношение между наибольшей тяговой силой, и силой сопротивления движению. В большинстве случаев проходимость автомобиля ограничивается недостаточной силой сцепления колес с дорогой и в связи с этим невозможностью использовать максимальную тяговую силу [1].

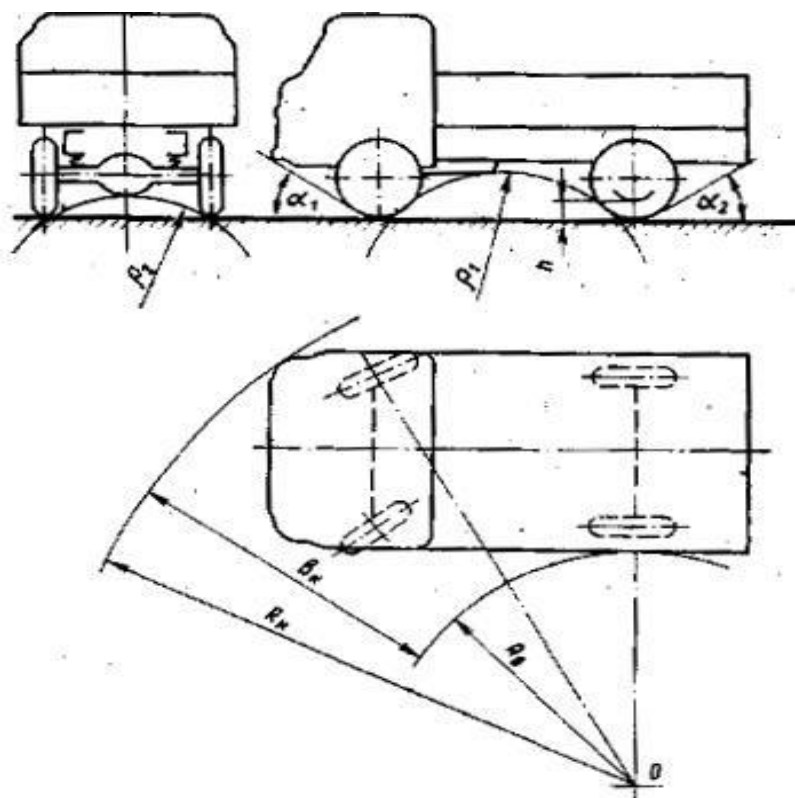
На проходимость автомобиля влияет также разная ширина колеи передних и задних колес. При совпадении колеи передних и задних колес задние колеса катятся по уже прорезанной колее, поэтому сопротивление

их качению уменьшается, а проходимость автомобиля повышается, за исключением болотистой местности, где задние колеса могут проваливаться.

Проходимость автомобиля определяется и по геометрическим параметрам.

Геометрические параметры проходимости характеризуют проходимость подвижного состава по неровностям дороги и его способность вписываться в дорожные габариты.

Основными геометрическими параметрами проходимости являются: дорожный просвет h , углы переднего α_1 и заднего α_2 свеса, продольный ρ_1 и поперечный ρ_2 радиусы проходимости, наружный R_n и внутренний R_v радиусы поворота, поворотная ширина b_k коридора, углы гибкости β_v в вертикальной и α_g в горизонтальной плоскостях.



Наиболее распространенными средствами для повышения проходимости автомобиля являются:

- *цепи противоскольжения* (мелкозвенчатые, траковые и гусеничные);
- *противобуксаторы*, которые предотвращают буксование автомобиля со сдвоенными ведущими колесами при движении по мягкому грунту, снегу или песку;
- *лебедка*, которую используют при преодолении особо тяжелых участков пути для самовытаскивания и для оказания помощи застрявшим автомобилям;
- *якорь-самовытаскиватель*.

Все эти средства и сегодня являются затратными по времени в процессе подготовки автомобиля для преодоления труднопроходимых участков, либо для самовытаскивания [2].

Кроме перечисленных средств для преодоления труднопроходимых и скользких участков используются шнеки, т.к. для передвижения по особо тяжелому бездорожью, представленному непрочными поверхностями, обычные колеса не подходят. На транспортные средства, предназначенные для передвижения по слабонесущим грунтам, устанавливают устройства и механизмы, снижающие давление в таких условиях на грунт. Обычно они представлены колесами пониженного давления либо гусеницами. Шнеки используют весьма редко.

Шнекороторный вездеход, или шнекоход, представляет собой транспортное средство, которое с успехом передвигается путем использования шнекороторного движителя. Вездеход, благодаря шнекам, обладает уникальной проходимостью в условиях грязи, снега и льда. Хорошо показывает себя в качестве водоходного движителя, однако движение по асфальту или бетону наносит последнему серьезный ущерб [3].



Шнекороторный движитель представлен обычно двумя расположенными соосно с направлением движения винтами Архимеда, состоящими из высокопрочного материала. Данный механизм представляет собой наклоненную трубу с винтом снаружи. Винт создан в виде наклонной плоскости, накрученной на цилиндр.

Рассматриваемый механизм обеспечивает высокую проходимость при движении по льду, снегу, раскисшим грунтам, а также дает возмож-

ность перемещения по воде. При этом такие транспортные средства не пригодны для передвижения по твердым поверхностям вроде асфальта. Однако в условиях бездорожья данный тип ходовой части также не является идеальным вариантом, так как существенно повреждает поверхность, в том числе растительность.

Применение запасного шнекового движителя для колесного автомобиля повышенной проходимости при движении по слабонесущим грунтам является актуальной задачей и сегодня.

Список использованных источников

1. <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/teoriya/prohodimost-i-manevrennost-avtomobilya/>
2. http://k-a-t.ru/PM.01_mdk.01.01/7_teorija_avto_prohod_3/index.shtml
3. Николаев, А.Ф., Куляшов А.П. Роторно-винтовые амфибии. Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1973. – 48 с.

INCREASED PERMEABILITY OF THE CAR

R.V. Porhunov, A.A. Woinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes a method of increasing the permeability of the car with the help of screws.

Keywords: car, permeability, screws, improvement.

УДК 656.13

УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОК

А.В. Потапов, Е.А. Нелюцкова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы организации парковок в черте города. Приведены исследования зарубежных учёных, оценивавших влияние парковок различных типов на аварийность, интенсивность и скорость движения автомобилей.

Ключевые слова: парковка, стоянка автомобилей, безопасность движения.

В последнее время гораздо возросло число легковых автомобилей в городах, что приводит к возрастанию потребности на места для парковок.

Существующая дорожная и уличная сеть предназначена для дорожного движения, но она также применяется для стоянки автомобилей, от того что других мест для стоянок не существует. Парковка на улицах ухудшает видимость, сокращает пропускную способность улиц и ведет к созданию аварийных ситуаций при въезде либо выезде автомобилей с мест стоянки на проезжую часть дороги.

Рекомендации по совершенствованию организации транспортных потоков касаются прежде всего требований по организации режима остановок и стоянок. Регулирование режима остановок либо стоянок должно включать в себя следующие требования по безопасности движения: – не допускать либо в значительной степени сокращать парковку на улицах, особенно если подобная парковка означает высокую степень риска ДТП; – переносить места парковки в намеренно отмеченные места либо здания вне проезжей части улиц; – воспрещать остановку либо стоянку транспортных средств в тех местах, где их присутствие сильно ухудшает обзор либо возможность перемещения для других участников дорожного движения. Мероприятия по регулированию режима остановки и стоянки включают в себя: – запрет остановки; – полный запрет стоянки; – запрет с лимитацией времени стоянки; – регулирование размещения транспортных средств на стоянке; – местное регулирование режима остановки и стоянки; – платные стоянки. Эти методы регулирования могут применяться в самых разных комбинациях и использоваться для организации движения на одних и тех же участках дороги либо улицы в различное время суток. Мероприятия по запрету на проезжей части дороги вводятся с помощью дорожного знака «Остановка запрещена». Знак «Остановка запрещена» является особенно действенным знаком для регулирования режима парковки. Запрет остановки вводится только в тех местах, где остановка на проезжей части дороги считается опасной либо создает препятствия для дорожного движения. Знак используется: – перед регулируемым перекрестком, дабы стоящие транспортные средства не загораживали сигналы светофора; – перед перекрестком с полосой правого поворота, чтобы транспортные средства не мешали использованию полосы правого поворота; – на полосе движения общественного транспорта, с тем чтобы эта полоса применялась исключительно для движения общественного транспорта. Мероприятие по запрету стоянки не вводится знаком «Стоянка запрещена». На улицах со знаком запрета стоянки разрешается кратковременная остановка для погрузки и выгрузки, а также для посадки и высадки пассажиров, следовательно запрет на стоянку не препятствует доставке товаров.

Мероприятия по ограниченному запрету на стоянку (разрешение стоянки) вводится знаком «парковка». Условия действия разрешения указаны на дополнительной табличке. Данный знак применяется также для резервирования стоянки для определенных групп участников дорожного движения и транспортных средств и для организации платных стоянок. Примерами возможностей ограничения являются: – стоянки с лимитацией времени; – стоянки только для определенных транспортных средств; – стоянки с ограничениями зоны и места постановки транспортных средств; –

платные стоянки. Знак может применяться для направления транспортных средств на специально организованные места стоянки. Одной из форм регулирования, которая была введена в порядке эксперимента в Стокгольме и некоторых районах Осло, явился запрет на стоянку в будние дни недели. Цель подобного запрета – облегчить уборку улиц в зимнее время года. На улицах с разрешенной парковкой транспортные средства можно ставить на стоянку различными способами. Особенно распространенной является парковка параллельно кромке тротуара. Изредка может использоваться парковка под углом к кромке тротуара. Регулирование зон парковки вводится знаком «Зона парковки», тот, что действует до его отмены знаком «Конец зоны парковки». Платные стоянки могут использоваться для регулирования потребности на парковку в течение короткого времени. При возрастании платы за парковку в течение указанного времени можно добиться сокращения среднего времени стоянки. Многие исследования методов размещения и регулирования парковок отличаются слабостью методики. Они рассматривают лишь обстановку «до и после» вступления мероприятия, но не рассматривают допустимый регрессивный результат либо общее развитие ситуации с ДТП. Во многих случаях мероприятия, связанные с парковкой, сочетались и с другими мероприятиями. Поэтому было сложно установить «чистое» воздействие мероприятий по регулированию парковки. Во многих исследованиях не делалось отличия между ДТП с травматизмом и ДТП с материальным ущербом.

В центральной части городов парковка по улицы является самым обыкновенным делом. Это может создать препятствия для общественного транспорта, автомобилей по доставке товаров и автомобилей спасательных служб и т.п., уборки улиц и вывозка снега. Запрет на уличную парковку может усовершенствовать возможности движения этих видов транспорта. В одном из американских исследований указывается, что запрет на уличную парковку может привести к некоторому повышению скорости движения (Crossette og Allen, 1969). В этом исследовании отмечено возрастание скорости с 30 – 45 км/ч (до введения запрета) до 40 – 60 км/ч (после введения запрета). Экологические задачи в связи с парковкой имеют определенные различия для центральной части городов, районов старой и новой застройки. Как правило, парковка автомобиля ведет к возрастанию степени его использования и тем самым к повышению уровня шума и загрязнений.

Исследования, проведенные в Копенгагене после введения в 1990 году платы за стоянку на 15000 парковочных мест в центре города, показали, что парковка сократилась на 25%. Это сопровождалось сокращением автомобильного движения в центре на 10%. Введение регулируемого режима парковки предусматривает расходы на установку дорожных знаков, контроль соблюдения порядка парковки, содержание системы парковки (заработные платы контролеров, стоимости их форменной одежды, оборудование) и мест стоянки. Польза в виде экономии от сокращения количества ДТП составляла 46.000 долларов, а расходы на реализацию мероприятия – 3920 долларов. Воздействие мероприятия на пропускную способность уличной сети и на условия окружающей среды в этом анализе не

были учтены. Сложно сделать какие-либо общие выводы, так как выгода и затраты могут сильно варьироваться в зависимости от местных условий. Оценка результата и затрат на введение, к примеру, запрета парковки зависит от предположений, сделанных о допустимом влиянии мероприятия. Одной возможностью является то, что затраты целиком перекрывают выгоду. В такой ситуации учитывались убытки из-за отведения автомобилей на другие улицы. 2-й вероятностью является то, что позже вступления запрета парковка лишь переходит на другие, близлежащие улицы, в итоге чего аварийность на этих улицах растет. Добавочно можно ждать, что при жестком регулировании режима стоянки возрастает интенсивность движения с целью поиска места стоянки. 3-й вероятностью является то, что каждый поток автомобилей, нуждающийся в парковке, будет обеспечен стоянкой в гаражах, а на улицах вообще не будет стоящих автомобилей. Допустимы всяческие сочетания этих вариантов. Способность улицы перераспределять движение во многом зависит от условий стоянки на ней. Как правило, стоянка запрещена на основных улицах, но разрешена на улицах, ведущих в жилые зоны.

Учитывая трудную ситуацию, возникшую в городах России с безопасностью движения, которая отчасти обусловлена отсутствием специально обустроенных парковочных зон, опыт зарубежных учёных может быть полезен при планировании парковочных мест и проектировании и обустройстве парковок.

Список используемых источников

1. <http://gendocs.ru>. [электронный ресурс] (Дата обращения: 12.03.2019)

2. Попов, В.Н. О совершенствовании методов организации парковки легковых автомобилей на улично-дорожной сети городов с использованием теории конфликтных ситуаций // Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Вопросы планировки и застройки городов». – Пенза: ПГАСА, 26-27 мая 2006 г. – С. 148 – 153.

IMPROVE THE ORGANIZATION OF PARKING

A.V. Potapov, E.A. Nelyutskova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract: The article deals with the organization of parking in the city. The study of foreign scientists, who evaluated the effect of parking of various types on the accident rate, the intensity and speed of movement of cars.

Keywords: parking, parking, traffic safety.

ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РУЧНОЙ КОНТАКТНОЙ МОЙКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Т.А. Початкова, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены основные виды, принцип действия и технические характеристики современного оборудования для ручной контактной мойки автомобилей и рекомендации по их выбору.

Ключевые слова: ручные моечные установки, расход воды, время мойки, рабочее давление.

Мойка автомобилей является трудоемким процессом (составляет 30 - 40% трудоемкости ежедневного обслуживания), поэтому в крупных автотранспортных предприятиях (АТП) широко применяется механизация моечных работ, позволяющая снизить их себестоимость и улучшить условия труда персонала. Моечные установки должны обеспечивать высокую производительность, хорошее качество мойки и минимальный расход воды. Последнее требование имеет большое значение, так как стоимость потребляемой воды при механизированной мойке автомобилей и автобусов составляет значительную часть основных затрат на мойку. Поэтому предусматривается сбор использованной воды, ее очистка и повторное использование. Качество мойки зависит от давления струи воды, угла наклона ее к обмываемой поверхности (угла атаки струи) и расстояния сопел от нее.

На рис. 1 показан расход воды и затраты времени на мойку в зависимости от давления струи воды на выходе из сопла (а) и от давления струи воды на выходе из сопла и диаметра сопла [1].

В зависимости от степени механизации моечных работ оборудование делится на ручное (шланговая мойка), механизированное и автоматизированное (линии мойки автомобилей).

Моечные установки могут быть передвижными, стационарными и переносными, однопостовыми и двухпостовыми, гидравлическими и водовоздушными.

Ручное оборудование для шланговой мойки автомобилей состоит из системы труб и шлангов, по которым под давлением 0,2...0,4 МПа (2...4 бар) подается вода к моечному пистолету, оснащенного специальными насадками.

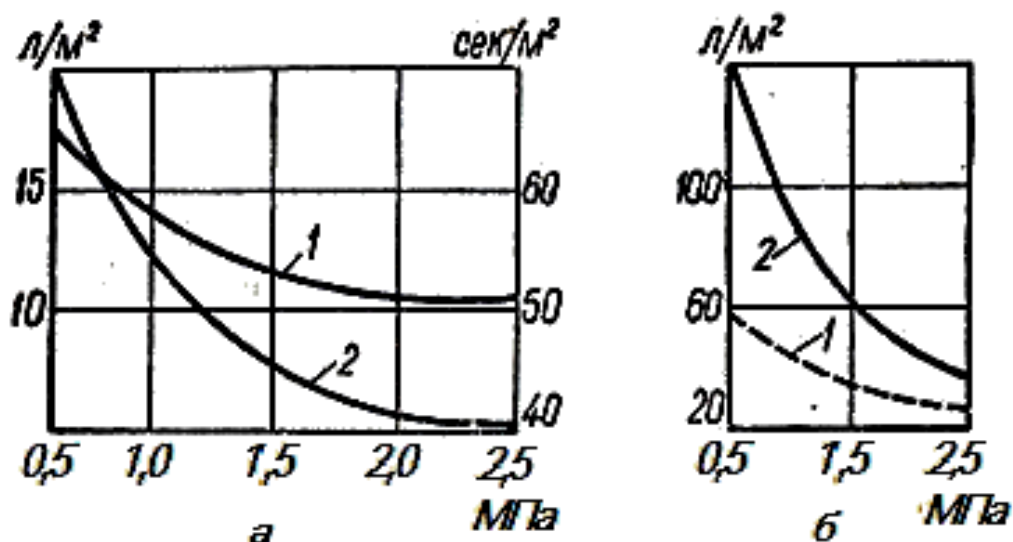


Рисунок 1 – Зависимость расхода воды и времени мойки от давления струи воды:

а – расход воды и время мойки в зависимости от давления струи у сопла:

1 – расход воды; 2 – время мойки; б – расход воды в зависимости от давления струи: 1 – сопло Ø 2,5 мм ; 2 – сопло Ø 3,5 мм

Ориентировочный расход воды при ручной мойке с использованием моечных установок приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расход воды при ручной шланговой мойке

Тип подвижного состав	Расход воды при давлении, л (летом и зимой / осенью и весной)	
	высоком	низком
Грузовой автомобиль	400 / 500	10000 / 11000
Легковой автомобиль	250 / 300	450 / 550
Автобус	500 / 600	750 / 900
Прицеп двухосный	100 / 150	200 / 250

Все установки, снабженные струнными моющими системами, классифицируются по рабочему давлению моющей жидкости на выходе из сопла: низкое давление – до 0,35 МПа (3,5 бар); среднее давление – от 0,4 до 1 МПа (от 4 до 10 бар); высокое давление – свыше 1 МПа (10 бар).

Передвижные установки (таб. 2) предназначены для мойки автомобилей из шланга веерной струей высокого давления. Это наиболее популярный, многочисленный и наименее дорогой класс моек, что и обуславливает широту их применения (особенно в низкобюджетных АТП). Технические характеристики таких установок представлены в табл. 1

Таблица 2 – Технические характеристики передвижных моечных установок

Параметр	Модель			
	M-125	WAP 7800	WAP 9000	HDS 2000
Рабочее давление, МПа	6	1...14	1...13,5	3...18
Расход воды, л/ч	660...780	630...100	650...150	800...1800
Максимальная температура воды на входе, оС	60	60	60	80
Мощность, кВт	2,2	3,2	3,5	2х6,7
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	1220х550х750	1200х670х960	1300х750х990	1500х834х1015
Масса, кг	22,5	22,5	42	304,7

Все мойки высокого давления устроены практически одинаково. Они состоят из фильтров, очищающих поступающую воду, дозатора, регулирующего ее жесткость, насоса высокого давления и систем, нагревающих воду и доставляющих в нее моющие средства (детергенты), моечного пистолета, а также всевозможных насадок, выбор которых определяется поставленными перед мойкой задачами.

Мойки высокого давления бывают с подогревом воды и без подогрева. Наиболее распространенной в системе нагрева воды практически всех моек высокого давления является дизельная горелка, обладающая экономичностью, автономностью питания и небольшой стоимостью.

Для мытья легковых автомобилей в большинстве случаев достаточно давление 10...15 МПа при расходе воды 10...15 л/мин. Так как большое давление может привести к повреждению лакокрасочного покрытия, в случае мойки легковых автомобилей нет смысла пользоваться мойками, имеющими давление 20 МПа и выше. Для подогрева воды вполне достаточно 90°С, ввиду того, что большое количество частей мойки выполнено из полимеров, не выдерживающих более высокую температуру. На станциях технического обслуживания автомобилей широко используется импортная профессиональная моечно-уборочная техника концернов Nilòskalto; Karcher (Германия); Portotecnica; Ghibli; Lavorwash; Delvir (Италия). Хорошо зарекомендовали себя в процессе эксплуатации следующие типовые представители моек высокого давления: Poseidon 8-11 фирмы Nilòskalto; HD 9/19MX фирмы Karcher, Them CA 12/150 фирмы Kranzle; KRP 130.170 PL фирмы Portotecnica; Tequendana фирмы Ghibli; Ontariol515XP фирмы Lavorwash; TX10/130 фирмы Delvir.

Технические характеристики моечных установок высокого давления фирмы Karcher представлены в табл. 3.

Правила эффективной ручной контактной мойки: перед нанесением моющего средства с помощью тряпки или губки необходимо смочить весь кузов автомобиля водой из шланга моечной установки, вода должна подаваться под напором; нельзя счищать грязь с поверхности кузова автомобиля сухой тряпкой или губкой; чаще менять используемые губки и тряпки

при регулярной мойке автомобиля, так как данные приспособления не вымываются начисто; при смывании грязи как можно чаще промывать в чистой воде тряпку или губку [2].

Таблица 3 – Техническая характеристика моечных установок высокого давления фирмы Karcher для ручной шланговой мойки автомобилей

Параметр	Модель				
	HO 525 S	HO 640 S	HO 700	HO 755 S	HO855 SX
Рабочее давление, МПа	1...11	1...13	1...13	1...15	1...15,5
Расход воды, л/ч	500	550	150...600	150...550	150...550
Максимальная температура воды на входе, оС	60	60	60	60	60
Мощность, кВт	2,2	3,0	3,3	3,3	3,4
Габаритные размеры, мм					
длина	284	350	387	415	415
ширина	225	330	302	386	386
высота	508	900	511	965	965
Масса, кг	15,0	22,5	24,5	34,0	47,0

Преимущества контактной ручной мойки неоспоримы – дешево, качественно и достаточно быстро. Если все мероприятия производить с помощью хороших детергентов и качественного оборудования, то даже самые труднодоступные места автомобиля не окажутся без внимания. Колесные арки, соединения зеркал, диски, дверные ручки и прочая «мелочевка» – все будет вымыто идеально. В случае, когда автолюбитель видит какие-либо недоделки, то он может сразу на них указать, и все будет исправлено.

Из недостатков ручной контактной мойки можно выделить обычный человеческий фактор, ведь качество мойки во многом зависит от аккуратности и старательности работника – мойщика.

Список используемых источников

1. Мойка автомобилей и оборудование для моечных работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://motorzlib.ru/books/item/f00/s00/z00000019/st020.shtml>.
2. Какая мойка для автомобиля лучше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://motorman.ru/auto-articles/kakaya-mojka-dlya-avtomobilya-luchshe.html>

THE SELECTION OF MODERN EQUIPMENT CLEANING OF SALONS OF CARS AND BUSES

T.A. Pochatkova, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes the main types, principle of operation and technical characteristics of modern equipment for manual contact car wash and recommendations for their choice.

Key words: manual washing units, water consumption, washing time, working pressure.

УДК 621.01:621.89

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩИХ СМАЗОК И СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.А Рвянин, В.А. Шорин

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В данной статье предложена модель определения количественного содержания антифрикционного наполнителя металлоплакирующей смазки (ультрадисперсного порошка низкомодульного металла) при известных параметрах нагружения и параметрах, характеризующих инженерную поверхность трибосопряжения.

Ключевые слова: металлоплакирующая смазка, параметры оптимизации металлоплакирующей смазки.

При широком применении металлоплакирующих смазок (МПС) встает вопрос обоснования количества вводимого наполнителя – низкомодульных металлов (например, Cu, Co, Zn, Sn, Ag, Pb и др.), их оксидов, гидрооксидов и солей [1].

Образование сервоитной пленки на поверхностях трения происходит при минимальном расходе наполнителя при заданных условиях работы трибосопряжения (ТС) или узла трения. После формирования пленки расход металла фактически прекращается.

Для определения количественного содержания антифрикционного наполнителя – ультрадисперсного порошка (УДП) металла (в нашем случае меди) при известных параметрах нагружения и параметрах, характери-

зующих инженериию поверхности, может быть предложена модель, разработанная в Пензенском ГУ [2]. Содержание антифрикционного металлосодержащего наполнителя при известных параметрах, характеризующих качество поверхности и нагрузку, определяется по формуле:

$$m = \frac{2K_{вз}h_0\rho_{п}}{(Rz_1 + Rz_2 + h_1 + h_2)\rho_{осн}} 100\% , \quad (1)$$

которую можно представить в виде

$$m = K_{вз} \cdot t\varphi \cdot 100\% , \quad (2)$$

где $K_{вз}$ – коэффициент взаимного перекрытия.

Коэффициент взаимного перекрытия $K_{вз}$ – отношение произведения контурных площадей трения контактируемых элементов пары трения к квадрату условной контурной площади трения, получаемой передвижением

этих элементов вокруг центра вращения $K_{вз} = \frac{A_{c1} \cdot A_{c2}}{A_{с.усл}^2}$, где A_{c1} и A_{c2} – соответственно контурные площади трения элементов пары трения. Или для более простых случаев $K_{вз} = A_{c1}/A_{c2}$.

Здесь A_{c1} и A_{c2} – контурная площадь соответственно для меньшего и большего элемента ТС.

Геометрическая характеристика t поверхностей трения ТС определяется соотношением

$$t = \frac{2h_0}{(Rz_1 + Rz_2) + (h_1 + h_2)} , \quad (3)$$

здесь h_0 – толщина металлоплакирующего слоя одной поверхности, необходимая для формирования сервовитной пленки на поверхностях трения деталей ТС для реализации процесса избирательного переноса (ИП). Толщина h_0 обычно составляет несколько атомных слоев наполнителя. По данным А.К. Прокопенко [3] – 100-500 атомных слоев. Например, для реализации ИП на стальных поверхностях рекомендуется поддерживать слой меди толщиной до $h_0=100$ га, здесь га – радиус атома меди. Rz_1 и Rz_2 – параметры шероховатости контактирующих поверхностей. $h_1+h_2= h_{\Sigma}$ – сближение двух контактирующих поверхностей в результате внедрения и упругой деформации микронеровностей (рис.1).

Коэффициент φ определяется соотношением $\varphi=\rho_{п}/\rho_{осн}$, где $\rho_{п}$ – плотность антифрикционного материала, образующего сервовитную пленку в процессе ИП; $\rho_{осн}$ – плотность смазки (основы), обладающей эффектом ПАВ.

Плотность сервовитной пленки ρ_p определяется по формуле $\rho_p = k_p \cdot \rho_n$.

Здесь ρ_n – плотность материала наполнителя, а k_p – коэффициент, учитывающий снижение плотности меди в сервовитной пленке за счет дефектов ее кристаллической решетки (поры, вакансии и др.). Сервовитная пленка имеет рыхлую структуру, а коэффициент k_p принимает значения $k_p = 0,4 \dots 0,6$.

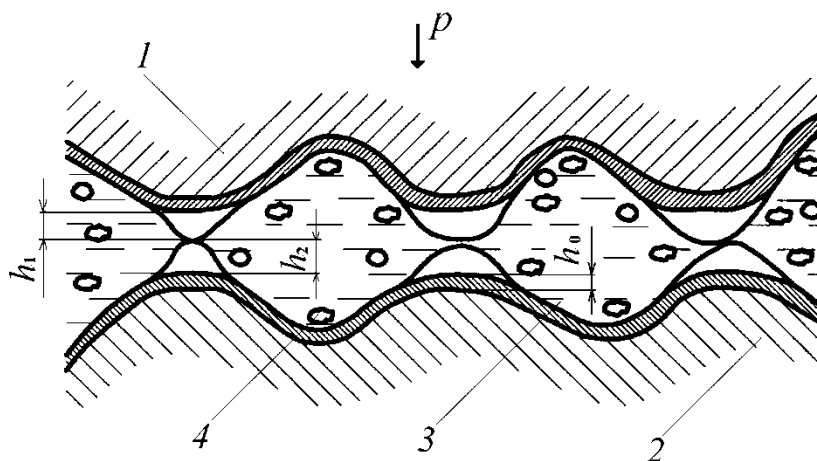


Рисунок 1 – Схема контакта поверхностей с металлоплакирующим слоем: 1 и 2 – поверхности трения; 3 – смазочный материал; 4 – наполнитель; p – давление

Предложенный метод расчета необходимого содержания антифрикционного наполнителя прошел экспериментальную проверку при лабораторных и промышленных испытаниях на различных трибосопряжениях и подтвержден патентом [4]. Метод позволяет теоретически оптимизировать состав смазочного материала, обеспечивающего реализацию эффекта избирательного переноса в конкретном узле трения с учетом геометрических параметров поверхностей трения и условий его нагружения и контактирования.

По рассматриваемой методике можно рассчитать количественное содержание порошков низкомодульных металлов Cu; Co; Zn; Sn; Ag; Pb; Ni; Au, а также порошков графита, дисульфида молибдена, УДП алмаза и т.п.

Список использованных источников

1. Гаркунов, Д.Н., Денисова Н.Е., Шорин В.А. Теоретическое обоснование количественного выбора наполнителя антифрикционного металла в металлоплакирующей смазке. – В кн.: «Долговечность трущихся деталей машин», М.: Машиностроение, 1990.
2. Шорин, В.А. Комплексное обеспечение точности и работоспособности валов малой жесткости: дисс. канд. техн. н. – Пенза. – 2000. – 250 с.

3. Прокопенко, А.К. Избирательный перенос в узлах трения машин бытового назначения / А.К. Прокопенко. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 104 с.

4. Патент RU2065483С. – гос. реестр. – Priority date 1994-01-28. Денисова Н.Е., Моргун Г.Н., Гонтарь И.Н. и др.

DESIGNING OF METALPLACKING LUBRICANT AND LUBRICATING COMPOSITIONS

A.A. Rvyanin, V.A. Shorin

*FSBEI HE Penza State University,
Penza, Russia*

Annotation. In this article the model of determination of quantitative content of antifriction filler of the metalplacking lubricant (ultradisperse powder of low-modular metal) at the known parameters of loading and parameters wich characterizing tribo conjugation surface engineering is offered.

Keywords: metalplacking lubricant, optimization parameters of metalplacking lubricant.

УДК 629.06

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЯ ОТ УГОНА

А.А. Рвянин, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет,
г. Пенза. Россия*

Аннотация. В статье представлен один из способов механической защиты автомобиля от угона, блокирующий кулису коробки передач. Управление данной системы дополнительно защищено дактилоскопическим ключом активации и деактивации.

Ключевые слова: противоугонная система, механическая защита, дактилоскопический способ управления системой.

Устройство для защиты автомобиля от угона.

В современном мире автомобиль стал средством необходимости. Его отсутствие значительно затрудняет жизнь человека. Из-за этого число автомобилей увеличилось за последние 20 лет. [1]. Некоторые из них являются

частоугоняемыми и пользуются спросом у автоугонщиков, которые разбирают их на отдельные узлы и продают под видом запасных частей. В связи с этим необходимо предусмотреть защиту автомобиля от угона.

В настоящее время идет масштабная работа по созданию различных устройств и способов защиты автомобиля от угона.

Первая группа ученых и инженеров разрабатывает механические устройства, блокирующие работу того или иного агрегата или узла, например, рулевую колонку, педальный узел, тормозные механизмы или коробку передач.

Примером может служить патент «Устройство блокировки перемещения подвижного узла транспортного средства» [2]. Филлипов М.Н. предлагает устройство блокировки перемещения подвижного узла транспортного средства, содержащее корпус, установленные в корпусе с возможностью осевого перемещения два цилиндрических элемента с кольцевыми проточками, обойму с первым сквозным отверстием, в котором с возможностью перемещения в кольцевую проточку цилиндрического элемента расположена первая блокирующая деталь, причем первый цилиндрический элемент выполнен в виде пальца с внешней кольцевой проточкой и связан с управляющей тягой, простирающейся через первый торец корпуса, в направлении которого подпружинен второй цилиндрический элемент, соединенный с блокирующей тягой, простирающейся через второй торец корпуса, отличающееся тем, что обойма выполнена в виде полого цилиндра, внутри которого размещен первый цилиндрический элемент, а второй цилиндрический элемент выполнен в виде стакана с внутренней кольцевой проточкой, установленного между обоймой и корпусом и обращенного днищем в сторону второго торца корпуса, причем внутренней полостью обоймы образовано гнездо для размещения первого цилиндрического элемента, а полостью между внутренней поверхностью корпуса и внешней поверхностью обоймы образовано гнездо для размещения второго цилиндрического элемента, при этом в обойме выполнено второе сквозное отверстие, в котором расположена вторая блокирующая деталь, установленная с возможностью перемещения в кольцевую проточку первого цилиндрического элемента.

Другие ученые изобретатели создают программируемые чипы, связанные с электронным блоком управления (ЭБУ), отсутствие которых вблизи автомобиля блокирует работу основных систем, а также разрабатывают программные продукты для защиты автомобиля от несанкционированного проникновения к элементам управления с целью дальнейшего угона.

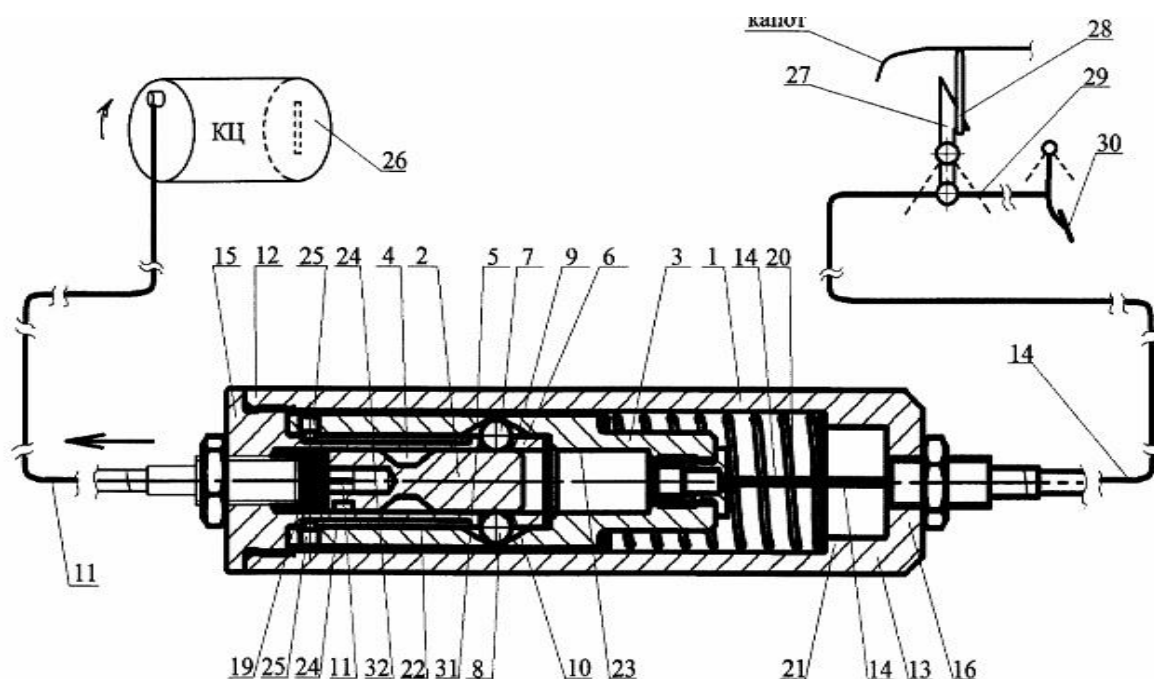


Рисунок 1 – Устройство блокировки перемещения подвижного узла транспортного средства

В данной области разработок можно привести пример устройства для блокировки транспортных средств, разработанного Барсуковым Игорем Борисовичем (патент 2 637 599) [3]. Данное устройство для блокировки транспортных средств, содержащее микропроцессорные комплекты, обеспечивающие бесперебойную работу блока ввода информации, блока усилителя преобразователя, блока контроля за правильным набором «0» и «1» значений, блока запуска исполнительной системы, блока предъявления набора кода, выполненного в виде визуального предъявителя вводимой информации, блока запоминающего устройства вводимой информации, блока звукового оповещения, выполненного в виде устройства, осуществляющего голосовое сопровождение набора кода, блока анализатора, блока вспомогательного механизма, блока контроля, блока управления, блока запуска, блока алгоритма разблокировки, блока формирователя сигналов типа «стоп», блока остановки разблокировки, блока усилителя видеоизображения, блока механизма разблокировки, блока сброса, блока видеорегистратора.

Данные устройства обладают рядом преимуществ, но также содержат некоторые недостатки. Например, к минусам устройства блокировки перемещения подвижного узла можно отнести сложность конструкции. Второе изобретение относится к программным методам защиты автомобиля, которые подвержены частому взлому такими устройствами, как код-граббер.

Предлагаемое устройство для защиты автомобиля от угона можно отнести к механическим противоугонным средствам. С помощью него можно заблокировать перемещение кулисы коробки передач.

Суть данного метода заключается в установке разрабатываемой конструкции внутри салона на кулису коробки передач (КП), которая при активации будет блокировать перемещение рычага, тем самым сделает невозможность включения любых передач и предотвратит самостоятельное передвижение автомобиля.

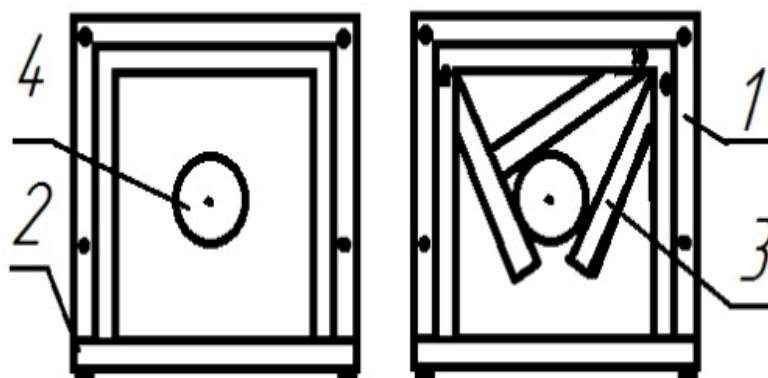


Рисунок 2 – Эскиз предлагаемого устройства защиты от угона (1-корпус, 2-крышка, 3-рычаг, 4-кулиса КП).

Управление данным устройством планируется вывести на приборную панель в виде дисплея-экрана дактилоскопической защиты по отпечатку пальца. Кроме того данный сканер дисплея-экрана сможет распознавать несколько отпечатков пальцев. Это необходимо для идентификации не одного, а нескольких собственников автотранспортного средства.

При активации данного устройства с помощью дисплея включается электродвигатель, который при помощи механизма «винт-гайка» выдвигает рычаги 3 и блокирует кулису. Далее, после блокировки двигатель выключается, оставляя механизм «винт-гайка» в конечном положении. Для деактивации противоугонного устройства посредством дисплея снова включается электродвигатель, который обеспечивает вращение «винта-гайки» в обратную сторону до начального, и рычаги возвращаются в исходное положение.

Таким образом, данное устройство является эффективным средством от угона и обеспечивает дополнительную безопасность автомобиля.

Список использованных источников

1. Васильева, А.В., Шипицына А.С., Вашкина Н.А. Анализ динамики угонов автомобилей // Проблемы современной экономики международная научная конференция – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – С. 180 -182.

2. Филлипов, М.Н. Устройство блокировки перемещения подвижного узла транспортного средства, пат. 2 651 381 Рос. Федерация МПК В60R 25/00 (2013.01); E05B 83/00 (2014.01).

3. Барсуков, И.Б. Устройство для блокировки транспортных средств, пат. 2 637 599 Рос. Федерация МПК В60R 25/00 (2013.01).

A DEVICE FOR PROTECTION OF VEHICLE FROM THEFT

A.A. Rvyanin, A.A. Voynov

*FSBEI HE Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The article presents one of the methods of mechanical protection of the car from theft, blocking the transmission yoke. The control of this system is additionally protected by a fingerprint activation and deactivation key.

Key words: anti-theft system, mechanical protection, dactyloscopic method of system control.

УДК 629:621.31

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.Р. Рустимова, К.К. Жураева

*Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта,
г. Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. В статье предложена применение альтернативных источников энергии на основе энергии солнечного излучения в системе тягового электроснабжения (СТЭ) железнодорожного транспорта с целью энергосбережения.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, энергия солнца, фотоячейка, гелиопанели, расчет количество гелиопанелей.

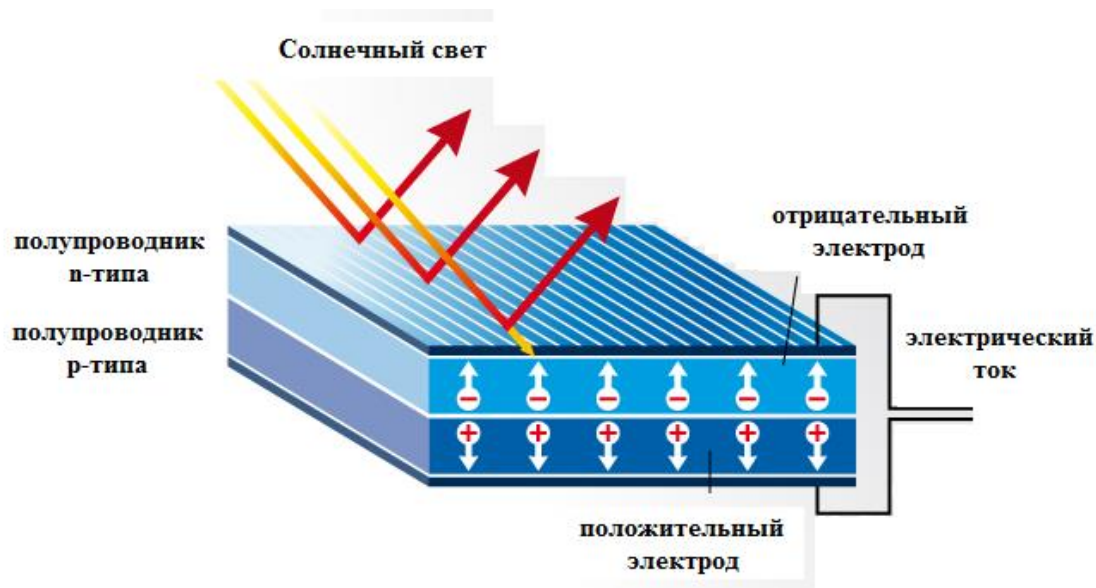
В настоящее время из-за постоянного роста энергопотребления в мегаполисах и крупных промышленных регионах, происходит снижение резерва генерирующих мощностей, а в некоторых случаях растет их дефицит.

Развитию систем электроснабжения на основе альтернативных источников энергии (АИЭ), и в частности на основе энергии солнечного излучения в Узбекистане, как в стране с огромным солнечным энергопотенциалом, уделяется особое внимание. Использование современных солнеч-

ных электроустановок (СЭУ) не только в промышленной и хозяйственной энергетике, но и в системе тягового электроснабжения (СТЭ) железнодорожного транспорта является частным решением проблемы энергосбережения.

Исследования в области использования АИЭ связаны с созданием и практическим применением гелио- и ветроустановок, гидроэлектростанций и различного рода преобразователей. Однако пока не создано достаточно экономичного способа преобразования солнечной энергии в электрическую, хотя уже и имеются разработки, приемлемые для практической реализации. Например, солнечные батареи, питающие электроэнергией космические объекты. Коэффициент полезного действия таких систем, работающих по схеме фотоэлектрического преобразования, уже превышает 20 и может быть заметно увеличен в случае использования вместо химически чистых полупроводников типа кремния, арсенида галлия и сульфида кремния, менее дорогостоящих, но более эффективных материалов. Одним из них может быть соединение сурьмы с алюминием. Можно ожидать заметного повышения коэффициента полезного действия также и от солнечных панелей, созданных на основе сплавов сурьмы с индием. Они могут быть перспективными при освоении области инфракрасного излучения, которое составляет около половины от всей лучистой энергии Солнца.

Солнечной панелью принято считать источник электрической энергии, который работает непосредственно от светового потока. Если говорить о конструктивном исполнении, любая гелиопанель представляет определенный набор фотоячеек, соединенных между собой, помещенных в защитный корпус и закрытых передней панелью из стекла [1].



Что собой представляет фотоячейка?

Фотоячейка является полупроводниковым элементом, который объединяет в себе два типа проводимости, отличающиеся недостатком или избытком электронов:

- p – проводимость;

– ρ – проводимость.

Она состоит из двух полупроводников, в которых электроны исходного материала поглощают энергию, получаемую из солнечного потока, что придает им дополнительный импульс. Покидая свою орбиту, направленный поток электронов генерирует постоянный фототок, который и используется в практических целях.

Сфера применения подобных устройств очень широка и охватывает различные отрасли, среди которых можно отметить железнодорожный транспорт:

- Железнодорожная автоматика и телемеханика СЦБ.
- Системы управления и регулирования силовыми цепями электроподвижного состава.
- Обеспечение электроэнергией вторичных систем подстанций тягового электроснабжения.
- Обеспечение электроэнергией освещения, вентиляции и отопления пассажирских вагонов.

Кремниевые гелиопанели. В настоящее время для производства фотоячеек используется монокристаллический, поликристаллический и аморфный кремний.

– Из монокристаллического кремния. Как видно из названия, основным материалом в данных приборах считается очищенный кремний. Конструктивно очищенный монокристаллический кремний представляет собой тончайшие пластины (до 300 микрон), связанные электродной сеткой. Главным преимуществом признана их высокая эффективность, которая может составлять до 20%.

– Поликристаллические элементы. Подобные виды значительно дешевле предыдущего варианта в связи с более простой технологией изготовления (охлаждения кремниевой субстанции). Заметим, что образование внутри поликристаллов приводит к тому, что стабильность работы становится значительно ниже, а показатели конечного коэффициента полезного действия не превышают 18%.

– Гелиопанели из аморфного кремния. Можно отнести как к пленочным, так и к кремниевым, так как основным полупроводниковым материалом в них является силан (или кремневодород). Тонкая пленка силана наносится на специально подготовленную подложку, которая и образует фотоячейку. Не смотря на то, что КПД составляет всего порядка 5%, данный тип нашел широкое применение. Фотоячейки обладают хорошим светопоглощением, благодаря чему несмотря на малый КПД, способны работать при отсутствии прямого солнца и в пасмурную погоду. В связи с этим применяют сочетание монокристаллических (или поликристаллических) ячеек с аморфными, так как сборные секции способны работать в любых погодных условиях.

– Как рассчитать количество гелиопанелей [2]. Для того чтобы определиться с количеством устанавливаемых батарей, необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- Рассчитать необходимое количество электроэнергии в объекте.
- В зависимости от местоположения (региона) уточнить уровень солнечной радиации в течение года. Как правило, данные имеются у местных метеорологических служб.
- Рассчитать мощность в сутки. При этом необходимо учитывать потери на зарядку аккумулятора (не более 20%) – W .
- С учетом летних и зимних коэффициентов получить мощность (выработку) одной секции в сутки N , при этом летний поправочный коэффициент – 0,5, зимний – 0,7.
- Разделив W на N , получим необходимое количество батарей, требуемых для обеспечения потребности в электроэнергии.

При расчете можно прикинуть, что для северных регионов Узбекистана количество необходимых панелей, обеспечивающих требуемую электроэнергию, в зимний период в несколько раз больше, чем летом.

При этом на выработку влияет не только мощность отдельной секции, но и угол ее наклона, наличие или отсутствие поворотных приводов и концентрирующих устройств. В любом случае, при недостаточной выработке электроэнергии количество секций можно увеличить, что поможет решить проблему.

Список использованных источников

1. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов/ Под ред. В.И. Виссарионова. – М., Издательский дом МЭИ, 2008. – 317 с.
2. Бутузов, В.В. Расчетные значения интенсивности солнечной радиации для проектирования гелиоустановок/ В.В. Бутузов // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». – 2016. – №11(79) – С.75 – 80.

APPLICATION OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY IN THE RAILWAY TRANSPORT

A.R. Rustemova, K.K. Juraeva

*Tashkent institute of railway engineering,
Tashkent, Uzbekistan*

Abstract. The paper proposed the use of alternative energy sources based on solar energy in the traction power supply system of the railway transport in order to save energy.

Key words: railway transport, energy of the sun, photocell, heliopanel, calculation of the number of heliopanel.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

В.В. Рыгалов, А.А. Никулин, В.Н. Каледа

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье описана новая конструкция трансмиссии, с возможностью установки на автомобиль малого класса с сохранением дорожного просвета.

Ключевые слова: автомобиль, трансмиссия, полный привод, проходимость, управляемость, крутящий момент.

В 1900-1901 году американец Ч. Котта сконструировал и собрал одну из последних версий автомобиля, в которой применено сочетание энергии паровой машины и полного привода. Он первым использовал цепной привод передачи тяги одновременно каждому колесу и придумал свой тип бесшумной трансмиссии.

Первая мировая война – период широкого развития и применения на практике полноприводных автомобилей в военных и мирных целях. Чарльз ван Уинкл запатентовал новый вид привода с применением задней оси с дифференциалом и двумя продольными осями для отдельного управления передними колесами [2].

В современных автомобилях крутящий момент, распределяющийся на все четыре колеса, используется не только чтобы улучшить проходимость, но и чтобы повысить устойчивость и управляемость, создать комфортные условия для передвижения в городе и по дорогам с грунтовым покрытием.

Практически на всех отечественных полноприводных автомобилях применяется традиционная схема расположения элементов трансмиссии. Двигатель расположен продольно относительно кузова автомобиля, коробка передач и раздаточная коробка установлены в специальном тоннеле под днищем автомобиля. Передача крутящего момента на передние колеса с редуктора осуществляется с помощью приводов и шарниров равных угловых скоростей. На задние, как правило устанавливается редуктор моста [1].

Используемая компоновка имеет ряд недостатков: снижение дорожного просвета из-за установленных снизу элементов трансмиссии; недоступность агрегатов для проведения ремонта и обслуживания; вибрации, негативно влияющие на состояние водителя и пассажиров.

Актуальной задачей по устранению этих недостатков будет создание компактной полноприводной трансмиссии с сохранением достаточного

дорожного просвета и подкапотного пространства. Это позволит использовать автомобиль для ежедневных поездок с сохранением достаточного комфорта, повышенного крутящего момента на всех колесах и достаточной проходимостью.

В предлагаемой конструкции трансмиссии изменяется стандартный корпус коробки передач, из дополнительных механизмов появляется коническая зубчатая передача. Фланец карданного вала расположен строго напротив тоннеля на днище автомобиля, что позволит расположить в нем карданный вал, не изменяя крепления коробки передач и не изменяя дорожный просвет.

Корпус коробки передач изготовлен из алюминиевого сплава, поэтому изготовление прилива для установки вала незначительно изменит массу всего агрегата.

Из-за снижения количества механизмов в разрабатываемой конструкции повышается надежность коробки передач и снижается стоимость капитального ремонта.

Крутящий момент от ведомого вала коробки передач передается на дифференциал. На передние колеса автомобиля привод является постоянным. На задние колеса автомобиля привод отключается с помощью зубчатой муфты. На корпусе дифференциала выполнен буртик, просверлены отверстия для установки конической шестерни, крутящий момент с которой передается на дополнительный вал, соединенный с карданным валом.

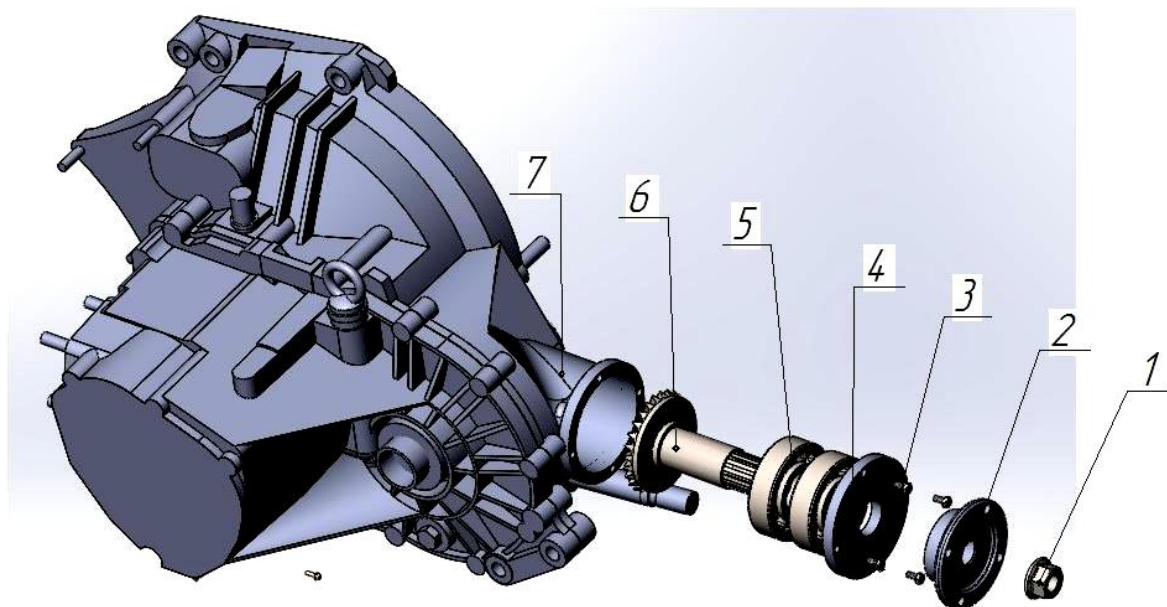


Рисунок 1 – Конструкция привода заднего моста

- 1 – гайка фиксации фланца; 2 – фланец заднего моста; 3 – винты крепления крышки подшипника; 4 – крышка подшипника; 5 – шариковые подшипники; 6 – вал-шестерня заднего привода, 7 – прилив для установки подшипников

Вал привода заднего моста 6 (рис. 1) расположен консольно, для его фиксации используются два шариковых подшипника 5. От попадания пыли, предусмотрена крышка подшипника 4, которая крепится к корпусу коробки передач при помощи четырех винтов 3. Зазор между коническими шестернями можно регулировать путем затяжки гайки 2 крепления фланца заднего мост 2. Прилив для установки привода 7 располагается напротив тоннеля в нижней части кузова автомобиля. Именно там будет располагаться карданный вал привода заднего моста. Это техническое решение будет выполняться для того, чтобы не уменьшать дополнительными агрегатами дорожный просвет автомобиля.

На рис. 2 представлена конструкция модернизированного дифференциала. Он состоит из коронной шестерни 1, корпуса 2 со специальным буртиком для установки шестерни 3, конической зубчатой шестерни 4, фиксирующих винтов 5.

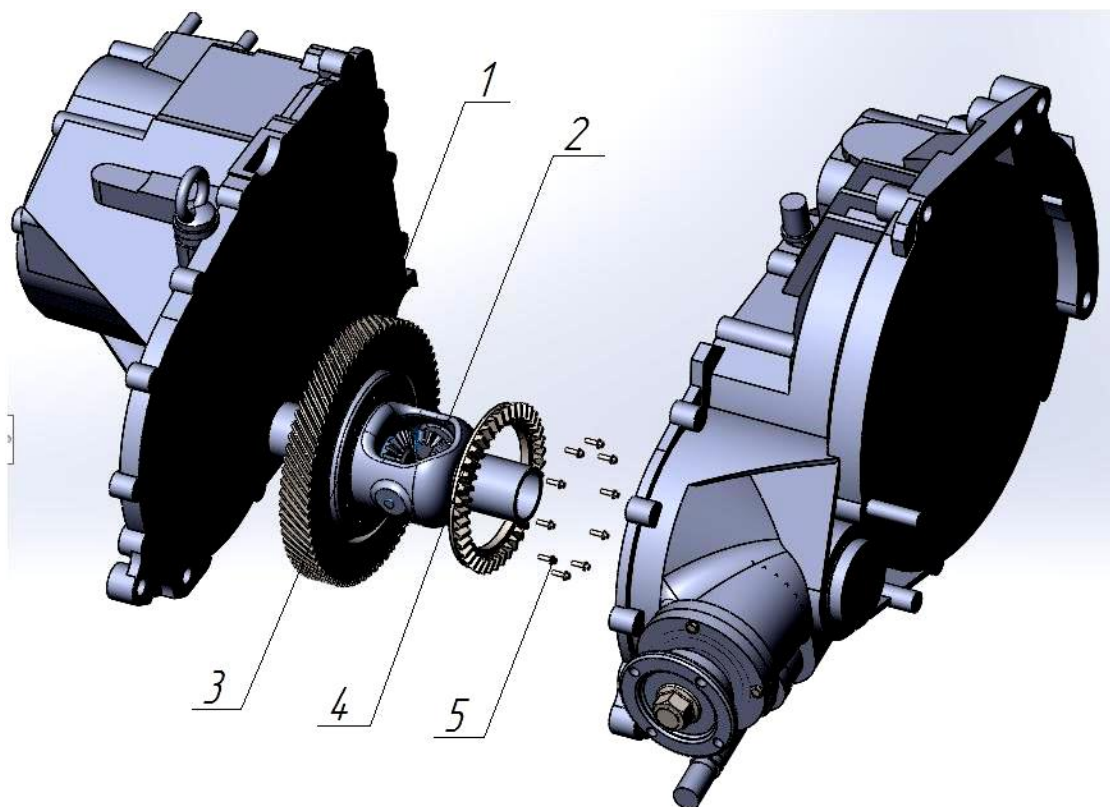


Рисунок 2 – Конструкция модернизированного дифференциала
1 – коронная шестерня; 2 – корпус дифференциала; 3 – буртик для установки конической шестерни; 4 – коническая шестерня, 5 – крепежные винты

В результате модернизации трансмиссии повышаются тягово-динамические характеристики автомобиля, возрастает крутящий момент на колесах и повышается его проходимость.

Использование данного конструктивного решения позволит расположить элементы трансмиссии таким образом, что они не повлияют на ве-

личину дорожного просвета, что положительно скажется на движении по бездорожью [4].

Список использованных источников

1. Конструирование деталей и узлов технологических и транспортных машин: Учебное пособие для вузов / В.Ф. Пантелеев, С.А. Кулишенко, В.В. Сенькин, П.А. Соколов, Е.А. Чуфистов / Под общей редакцией В.Ф. Пантелеева. – Пенза, 2003. – 196 с.
2. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т Т.1. Учеб для вузов/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.: Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 1999. – 488 с.

INCREASE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF TRANSMISSION

V.V. Rygalov, A.A. Nikulin, V.N. Kaleda

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Annotation. The article describes a new design of the transmission, with the possibility of installation on a small class car with the preservation of the ground clearance.

Keywords: car, transmission, four-wheel drive, terrain, handling, torque.

УДК 629.083

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.В. Соколов, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный институт»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье показаны основные проблемы технического обслуживания транспортного средства, с чем они связаны, к чему они могут привести и как следствие, отсюда вытекают пути решения ниже поставленных проблем.

Ключевые слова: техническое обслуживание, рабочий персонал, клиентское обслуживание.

К основным проблемам, испытываемым станциями технического обслуживания (СТО) и спецавтоцентрами на современном этапе развития автообслуживающего комплекса страны относятся:

- отсутствие на СТО полноценного комплекса клиентских и санитарно-бытовых помещений;
- недостаточная оснащенность и техническая отсталость производственно технической базы;
- практически полное отсутствие малых сервисных предприятий в сельских населённых пунктах при наличии устойчивого стабильного спроса на услуги;
- низкий уровень и качество выполняемых услуг по обслуживанию автомобилей;
- низкий уровень квалификации производственного персонала (за исключением авторизированных сервисных предприятий) - как следствие общей демографической ямы и малого количества специализированных учебных заведений на территории страны [<https://cyberpedia.su/11xe884.html>].

Как говорят большинство автолюбителей - нужно выбирать не станцию технического обслуживания, а работающего мастера. Однако найти мастера, который вам подойдет, очень сложно. На самом деле, и дело то вовсе не в этом. К примеру, новые автомобили обязаны проходить диагностику или техтехнический осмотр только на официальном СТО, иначе машина будет снята с гарантии. Однако, даже если на подобном официальном сервисе есть хороший мастер, то неизвестно, займется ли он вашей машиной.

Многие автовладельцы говорят, что вообще не хотят пользоваться услугами сервиса, так как это сплошное выкачивание денежных средств. Как говорит один из очевидцев проблемы, не было ни одного ТО по регламенту, после которого ему бы не советовали что-то поменять. К примеру, в последний раз, гарантии на ходовую у него уже не было, а на сервисе сказали, что необходимо менять рулевую рейку и другие детали ходовой, которые не покрывала гарантия. Хотя, как утверждает сам владелец, со времени последней сервисной проверки он наездил всего 3000 км, а это очень мало для таких поломок.

Успешную работу автосервиса определяет прогнозирование, готовность и возможность лавировать в условиях создавшейся обстановки. Владелец фирмы должен быть готов к возможным переменам, необходимым затратам и повышению цен. Тщательный анализ производственного процесса позволяет заранее знать, для чего понадобится новая порция финансовых средств. Порой издержки фирмы связаны не только с непосредственным производством, но и с параллельной деятельностью.

Во многом процветание предприятия определяет грамотное управление всеми процессами. Каждый работник автосервиса должен находиться на своем месте, и выполнять свой объем [<https://qps.ru/Zymuh>]. Предположим, один занимается работой с клиентами и оформлением заказов, другой - поставкой запчастей, а третий – ремонтом. При этом учитывается их отношение к выполнению своей части общего дела, ответственность и про-

фессионализм, доброжелательность к заказчикам. Делается ставка на доступность услуг автосервиса. Далее, когда фирма раскрутится и приобретет репутацию, можно постепенно повысить стоимость.

В обязанности сотрудника по работе с клиентурой входит оценка деятельности автосервиса. Зная все негативные моменты, недоработки, отрицательные отзывы о фирме, неудовлетворенность заказчика можно довести производственный процесс до совершенства. Очень важно комплектовать штат профессиональными сотрудниками с хорошими человеческими качествами. Приятно, когда в любом месте встречаются только улыбающиеся и доброжелательные лица.

Не просто поначалу закрепиться на рынке автосервиса. Приходится искать новые пути развития. И прежде всего, делать упор на мастерство автослесарей, качество запчастей, своевременность выполнения заказа. Как правило, подобная деятельность быстро отмечается потребителями.

Реклама – самый перспективный двигатель любого предприятия и затраты на нее со временем окупятся. А начинающий бизнес в ней особенно нуждается. Создание собственного стиля, яркая подача своих услуг, выгодные предложения не останутся незамеченными. О своем существовании можно заявить на страницах газет, по радио и телевидению, в Интернете. Но, конечно, более действенной становится реклама удовлетворенных заказчиков.

Список использованных источников

1. Организация, планирование и управление в автотранспортных предприятиях: Учебник для вузов / М.П. Улицкий, К.А. Савченко-Бельский, Н.Ф. Билибина. - М.: Транспорт, 1994. - 328 с.

2. Справочник по нормированию труда на автомобильном транспорте / В.Б. Иванов, А.Г. Ковалик. - Киев: Техника, 1991. - 174 с.

3. Техническое обслуживание и ремонт // Википедия. [2019–2019]. Дата обновления: 10.02.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=98017048>

VEHICLE MAINTENANCE

A.V. Sokolov, A.A. Voinov

*FSBEI HE «Penza state University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article shows the main problems of vehicle maintenance, what they are connected with, what they can lead to and as a result, this leads to the solution of the below stated problems.

Keywords: maintenance, working personnel, customer service.

СТАНОК ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМИРОВАННОЙ КОЛЮЧЕЙ ЛЕНТЫ

А.В. Токарев, Г.С. Большаков

*ФГБОУ ВО «Пензенский ГУ»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложен вариант конструкции технологического оборудования для изготовления армированной колючей ленты.

Ключевые слова: армированная колючая лента, спираль, станок.

Армированная колючая лента (далее АКЛ) – разновидность неразрывных заграждений, предназначенная для охраны периметров важных и особо важных объектов. АКЛ разделяется на два типа; скрученная и завальцованная.

Аналогами зарубежного производства являются АКЛ: ВТО-10, ВТО-12, ВТО-18, ВТО-22, СВТ-65 и др. В составе зарубежного изделия входят проволока, и лента из стали SS430, SS304, SS304L, SS316, SS316L.

Для изготовления такой АКЛ в крупносерийном и массовом производстве используют поточные линии; такие как Bergandi Machinery «Concertina Razor Wire Line», но в силу высокой стоимости такого оборудования, а также импортозамещения в единичном и мелкосерийном производстве его использовать не целесообразно.

Для изготовления АКЛ используют стальную оцинкованную ленту толщиной 0,55 мм, по ГОСТ 3559-75 проволоку стальную оцинкованную высокоуглеродистую диаметром 2,5 мм по ГОСТ 7372-79.

Таблица 1 – Механические свойства ленты

Обозначение	Временное сопротивление $\sigma_B, \frac{H}{mm^2} \left(\frac{kgf}{mm^2} \right)$	Относительное удлинение $\delta_4, \%$, не менее
АпрI ГОСТ 3559-75	280-400 (28-40)	23
Сталь AISI 304	480-500 (48-50)	22

Таблица 2 – Механические свойства проволоки

Обозначение	Временное сопротивление $\sigma_B, \frac{H}{mm^2} \left(\frac{kgf}{mm^2} \right)$
Проволока 2,5-1370-В-ОЖ ГОСТ 7372-79	1370 (140)
Проволока 2.5 Сталь AISI430	490 (50)

Для изготовления армированной колючей ленты (рисунок 1), предложена конструкция специального станка (рисунок 2) для завальцовки высокоуглеродистой стальной проволоки диаметром 2,5 мм в заранее подготовленную вырубную стальную оцинкованную ленту толщиной 0,55 мм и навивки полученного изделия в спирали различного диаметра.

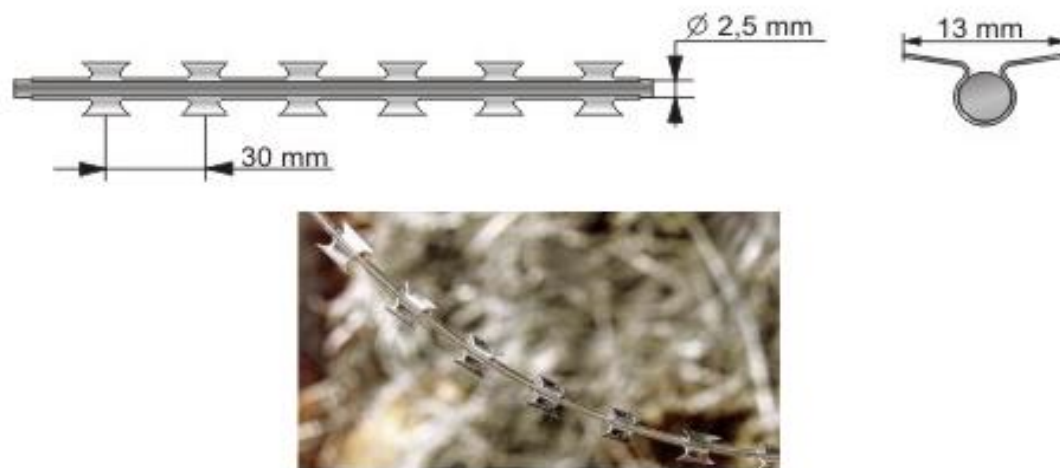


Рисунок 1 – Армированная колючая лента

Станок состоит из: мотора-редуктора, силового блока, барабана приемного устройства, катушки подачи ленты, и размоточного устройства проволоки.

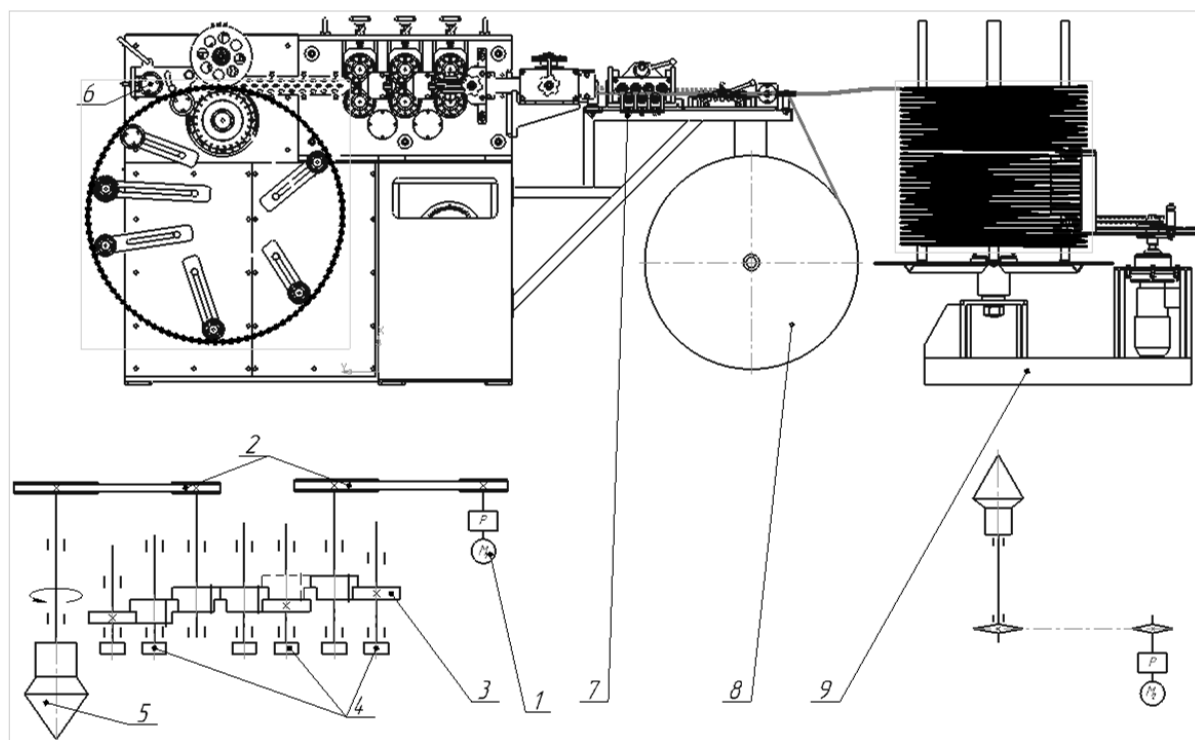


Рисунок 2 – Общий вид станка и его кинематическая схема привода

Привод главного движения осуществляется от мотор-редуктора (поз.1), через ременную передачу (поз.2) движение поступает на зубчатые колеса силового блока (поз.3) и передается на ролики. (поз.4). На барабан приемного устройства (поз.5) движение поступает от силового блока через ременную передачу.

Проволока с размоточного устройства поступает за счет привода подачи. Размоточное устройство состоит мотор-редуктора и бухты. Бухта за счёт цепной передачи от мотор-редуктора осуществляет вращательное движение. Привод главного движения и привод подачи проволоки синхронизирован.

Этапы производства АКЛ.

Первым этапом для изготовления АКЛ, является подготовка заготовок. Лента вырубается на штампе и получает профиль с обоюдоострыми симметричными шипами. Лента подаётся из бухты (поз. 8), протягивается через вальцы и поступает в механизм профилирования ленты. Проволока из размоточного устройства (поз.9), проходит через правильные устройства (поз.7) и поступает в устройство завальцовки с лентой.

Второй этап происходит в механизме профилирования. На входе лента прокатывается через два ролика, имеющие специальный профиль для получения желоба определенного диаметра в который помещается проволока.

Усилие на ролике механизма профилирования определяется по формуле:

$$P = p_{\text{ср}} F = 7234 \text{ Н}$$

где $p_{\text{ср}}$ – удельное давление течения металла равное (0,3-0,4)σв, МПа,

$$F = 5,3 \text{ мм}^2$$

Момент деформации для ролика:

$$M_d = P \frac{l_0}{2} = 6257 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$l_0 = 1,73 \text{ мм}$ – длина контакта ролика с заготовкой.

Третий этап проходит в обжимном блоке станка. (поз.3,4) Обжимной блок представляет собой механизм из шести приводных роликов, через которые проходит лента с проволокой. Первая пара роликов является направляющими, а две другие пары обжимные.

Верхние ролики являются регулируемые для настройки равномерного обжатия ленты. Для предохранения перекоса ленты и проволоки у первой пары роликов предусмотрены направляющие ролики.

Две пары обжимных роликов имеют специальный профиль, который позволяет без повреждения изделия завальцевать ленту на проволоку.

Усилие на роликах силового блока определяется по формуле:

$$P = p_{\text{ср}} F = 286 \text{ Н}$$

где $p_{\text{ср}}$ – удельное давление течения металла равное (0,3-0,4)σв, МПа,

$$F = 0,21 \text{ мм}^2$$

Момент деформации для ролика:

$$M_{\text{д}} = P \frac{l_0}{2} = 247 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Полученное значение справедливо для всех четырёх роликов.

Заключительным этапом изготовления АКЛ является навивка спиралей. Этот процесс проходит за счет специального барабана. Выполненного в виде ребер, которые цепляются за шипы АКЛ и навиваются на барабан.

Регулировка диаметров спиралей осуществляется за счёт пяти подвижных направляющих.

Представленная конструкция станка позволяет автоматизировать изготовление АКЛ из высокоуглеродистой проволоки, что позволяет существенно улучшить качество продукции по сравнению с зарубежными аналогами.

Список использованных источников

1. Васильев, И.В. VI Международный научно-практический семинар-совещание проектных, эксплуатирующих организаций и организаций-инсталляторов «Вариабельность решений в современных тенденциях комплексного оснащения объектов системами физической защиты». Сборник докладов. Февраль 2016 // Быстроустанавливаемые комплексы: комбинированное заграждение с противотаранными свойствами «Заслон» и малозаметное препятствие МЗП-1М. – 2016. – С. 79–84.

MACHINE FOR THE MANUFACTURE OF REINFORCED BARBED TAPE.

A.V. Tokarev, G.S. Bolshakov

*FSBEI HE «Penza state university»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes a variant of the design of technological equipment for the manufacture of reinforced barbed tape.

Keywords: reinforced barbed tape, machine.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ В ВОЕННЫХ И МИРНЫХ ЦЕЛЯХ

Т. Н. Фам, А. И. Звижинский

*Филиал ФГКВООУ ВО «Военной академии материально-технического
обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулёва»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Техническое, компьютерное или машинное зрение – теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

Ключевые слова: техническое зрение, искусственный интеллект, обработка сигналов, видеонаблюдение.

Как научная дисциплина, компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений. Видеоданные могут быть представлены множеством форм, таких как видеопоследовательность, изображения с различных камер или трёхмерными данными.

Техническое, компьютерное или машинное зрение – теория и технология создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов.

Как научная дисциплина, компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений. Видеоданные могут быть представлены множеством форм, таких как видеопоследовательность, изображения с различных камер или трёхмерными данными.

Как технологическая дисциплина, компьютерное зрение стремится применить теории и модели компьютерного зрения к созданию систем компьютерного зрения. Примерами применения таких систем могут быть:

1. Системы управления процессами (промышленные роботы, автономные транспортные средства).
2. Системы видеонаблюдения.
3. Системы организации информации (например, для индексации баз данных изображений).
4. Системы моделирования объектов или окружающей среды (анализ медицинских изображений, топографическое моделирование).
5. Системы взаимодействия (например, устройства ввода для системы человеко-машинного взаимодействия).
6. Системы дополненной реальности.

7. Вычислительная фотография, например для мобильных устройств с камерами.

Компьютерное зрение также может быть описано как дополнение биологическому зрению. В биологии изучается зрительное восприятие человека и различных животных, в результате чего создаются модели работы таких систем в терминах физиологических процессов. Компьютерное зрение, с другой стороны, изучает и описывает системы компьютерного зрения, которые выполнены аппаратно или программно. Междисциплинарный обмен между биологическим и компьютерным зрением оказался весьма продуктивным для обеих научных областей.

Подразделы компьютерного зрения включают воспроизведение действий, обнаружение событий, слежение, распознавание образов, восстановление изображений и некоторые другие.

Ещё одной областью, связанной с компьютерным зрением, является обработка сигналов. Многие методы обработки одномерных сигналов, обычно временных сигналов, могут быть естественным путём расширены для обработки двумерных или многомерных сигналов в компьютерном зрении. Однако из-за своеобразной природы изображений существует много методов, разработанных в области компьютерного зрения и не имеющих аналогов в области обработки одномерных сигналов. Особым свойством этих методов является их нелинейность, что, вместе с многомерностью сигнала, делает соответствующую подобласть в обработке сигналов частью области компьютерного зрения.

Другой прикладной областью компьютерного зрения является промышленность. Здесь информацию получают для целей поддержки производственного процесса. Примером может служить контроль качества, когда детали или конечный продукт автоматически проверяются на наличие дефектов. Другим примером является измерение положения и ориентации деталей, поднимаемых рукой робота.

Военное применение является самой большой областью технического зрения. Очевидными примерами являются обнаружение вражеских солдат и транспортных средств и управление ракетами. Наиболее совершенные системы управления ракетами посылают её в заданную область, вместо конкретной цели, а селекция целей производится, когда ракета достигает заданной области, основываясь на получаемых видеоданных. Современное военное понятие, такое как «боевая осведомлённость», подразумевает, что различные датчики, включая датчики изображения, предоставляют большой набор информации о поле боя, которая может быть использована для принятия стратегических решений. В этом случае, автоматическая обработка данных используется, чтобы уменьшить сложность или увеличить надежность получаемой информации.

Одними из новых областей применения являются автономные транспортные средства, включая подводные, наземные (роботы, машины), воздушные. Уровень автономности изменяется от полностью автономных

(беспилотных) до транспортных средств, где системы, основанные на компьютерном зрении, поддерживают водителя или пилота в различных ситуациях. Полностью автономные транспортные средства используют компьютерное зрение для навигации, то есть для получения информации о месте своего нахождения, для создания карты окружающей обстановки, для обнаружения препятствий. Они также могут быть использованы для определённых задач, например, для обнаружения лесных пожаров. Примерами таких систем могут быть система предупредительной сигнализации о препятствиях на машинах и системы автономной посадки самолетов. Некоторые производители машин демонстрировали системы автономного управления автомобилем, но эта технология все ещё не достигла того уровня, когда её можно запустить в массовое производство.

Классическая задача в компьютерном зрении, обработке изображений и машинном зрении это определение содержат ли видеоданные некоторый характерный объект, особенность или активность. Эта задача может быть достоверно и легко решена человеком, но до сих пор не решена удовлетворительно в компьютерном зрении в общем случае: случайные объекты в случайных ситуациях.

Существующие методы решения этой задачи эффективны только для отдельных объектов, таких как простые геометрические объекты (например, многогранники), человеческие лица, печатные или рукописные символы, автомобили и только в определённых условиях, обычно это определённое освещение, фон и положение объекта относительно камеры.

В автомобильной промышленности системы машинного зрения используются в качестве руководства для промышленных роботов, а также для проверки поверхности окрашенного автомобиля, сварных швов, блоков цилиндров и многих других компонентов на наличие дефектов.

Машинное зрение относится к инженерным автоматизированным системам визуализации в промышленности и на производстве, и в этом качестве машинное зрение связано с самыми разными областями компьютерных наук: компьютерное зрение, оборудование для управления, базы данных, сетевые системы и машинное обучение.

Список использованных источников

1. Желтов, С. Ю. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. – М.: Физматкнига, 2010. – 672 с.
2. Федотов, А. В. Основы устройства и функционирования вооружения и военной техники. Артиллерийские приборы: учеб. пособие для вузов / А. В. Федотов, А. И. Звижинский. – Пенза: Филиал ВА МТО, Пенз. арт. инж. ин-т, 2018. – 228 с.
3. Pham, D. T. and Alcock R. J. Smart Inspection Systems: Techniques and Applications of Intelligent Vision. – Academic Press, 2003.

USING SYSTEMS TECHNICAL OF VIEW AT MILITARY AND PEACEFUL PURPOSES

T. N. Pham, A. I. Zvizhinsky

*State branch of FSOMEI HE « Military academy MTS name A.V. Hruleva»,
Penza, Russia*

Abstract. Technical, computer or Machinery vision – theory and technology creation machines, that can produce detection, tracking and classification objects. As scientific discipline, computer vision applies to theory and technologies creation artificial systems, that get information of images. Video can be presents lots of forms, such, Images from different cameras data.

Keywords: technical vision, artificial intelligence, treatment signals.

УДК 656

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

К.А. Филимонова, К.С. Подшивалова

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Создание доступной среды для инвалидов и маломобильных групп населения является одним из основных направлений социальной политики государства. В статье представлено исследование обеспеченности доступности передвижения людей с ограниченными возможностями в г. Нижний Ломов Пензенской области.

Ключевые слова: маломобильная группа населения, транспорт, доступная среда, безбарьерная среда, безопасность движения.

В современных условиях в России существует актуальная проблема, связанная с обеспечением необходимого комфорта для маломобильных групп населения. Проблема заключается в отсутствии условий, позволяющих людям с ограниченными возможностями комфортно передвигаться, отдыхать, общаться, работать, заниматься спортом. Маломобильные группы населения – это люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. Наиболее значима транспортная доступность, так как транспорт не оснащен специальными устройствами для удобной посадки и высадки инвалидов и комфортной перевозки людей с огра-

ниченными возможностями здоровья. В разные периоды жизни и состояния здоровья в безбарьерной среде нуждаются до 50% населения.

Формирования безбарьерной среды для маломобильных групп населения имеет приоритетный характер и требует комплексного подхода к ее решению, включающий в себя: проектирование и полную реконструкцию сложившейся городской среды, всех ее элементов с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения, жесткий контроль за соблюдением нормативных требований к обеспечению доступности существующих и строящихся жилых и общественных зданий и сооружений, транспортной инфраструктуры города.

Предназначение безбарьерной среды заключается в доступности среды проживания для всех без исключения групп населения, чтобы по возможности отсутствовала потребность в помощи здоровых людей. К группе людей, испытывающих дискомфорт в современной среде, можно также отнести травмированных, престарелых, беременных женщин, взрослых с маленькими детьми на руках или в колясках. Проблема приспособления архитектурной среды к требованиям этой категории населения сложна и многогранна.

Выделяются несколько основных требований к среде, предъявляемых лицами с ограниченными возможностями:

1. Практически здоровые люди, заболевшие или получившие травму, женщины с младенцами, беременные – временно нуждаются в приспособлениях для преодоления проблемных участков (лестницы, бордюры и т.д.).

2. Лица с ограниченными возможностями жизнедеятельности относительно молодого возраста, достаточно активные, с прогнозом на значительную продолжительность жизни, хотят жить по соседству с обычными, практически здоровыми людьми, стремятся к самореализации и к социальной адаптации, для чего необходима среда, допускающая свободное передвижение, обеспечивающая возможность самообслуживания.

3. Самостоятельные престарелые не испытывают непреодолимых затруднений при передвижении и самообслуживании, стремятся к самостоятельности, снижению физического напряжения, некоторые нуждаются в содержательном досуге.

4. Лица с ограниченными возможностями жизнедеятельности и престарелые с неполной активностью стремятся к самостоятельности, но периодически нуждаются в посторонней помощи (во время обострения болезней, в плохую погоду и т.д.).

5. Беспомощные лица с ограниченными возможностями жизнедеятельности и престарелые, чье состояние здоровья не дает надежды на выздоровление и полностью лишает их деятельной активности, имеют постоянную потребность в повседневном уходе и медицинском обслуживании.

В настоящее время в России доля маломобильных людей составляет до 41 % (58 млн чел.) от общей численности населения страны, из них: 10,7 % – инвалиды всех возрастов; 16,3 % – люди пожилого (старше трудоспо-

собного) возраста, не признанные инвалидами; 6,2 % – люди с временной утратой трудоспособности, с багажом, другие группы населения, имеющие ограничения в мобильности; 7,7 % – дети в возрасте до 4-х лет (около 8 млн чел., в т. ч. в сопровождении одного взрослого человека трудоспособного возраста – около 3 млн чел.).

Объектом исследования является г. Нижний Ломов Пензенской области, расположенный в 109 км от областного центра, где находится «Нижнеломовский детский дом-интернат для детей с физическими недостатками» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Нижнеломовский детский дом-интернат

Целями деятельности Учреждения являются:

- создание соответствующих возрасту и состоянию здоровья несовершеннолетних, в том числе детей-инвалидов, частично или полностью утратившим способность к самообслуживанию и нуждающимся в постоянном постороннем уходе, благоприятных условий жизни, питания и ухода, оказание им медицинской помощи, представление социальных услуг, организация их посильной трудовой деятельности, физического воспитания, отдыха и досуга;
- оказание несовершеннолетним социальной, психологической и иной помощи в восстановлении их социального статуса.
- проведение детям-инвалидам и детям с ограниченными возможностями здоровья оздоровительных, реабилитационных мероприятий.

В детском доме для воспитанников предусмотрены все необходимые условия передвижения и комфортного проживания. Имеется специализированный транспорт, который обеспечивает доступность инвалидов в медицинские, образовательные, культурные объекты города (рисунок 2).



Рисунок 2 – Автомобиль FIAT для перевозки инвалидов

После выпуска из детского дома воспитанники возвращаются в семью или если они сироты, то им предоставляется жилье. В городе не обеспечена доступность маломобильных групп населения к объектам массового тяготения. Городской транспорт не оборудован устройствами для доступа и перевозки инвалидов. Они вынуждены сами приспособляться к своему передвижению по городу и единственным способом является такси, что более затратно, по сравнению с общественным транспортом.

Таким образом, в результате исследования установлено, что за пределами интерната после выпуска воспитанники не имеют доступной среды, как транспортной, так и архитектурной. Необходима разработка мероприятий, направленных на обеспечение условий самореализации и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями, и позволяющих им быть мобильными, облегчить бытовую деятельность, общение и досуг.

Список использованных источников

1. Методические рекомендации по обеспечению соблюдения требований доступности при предоставлении услуг инвалидам и другим маломобильным группам населения с учетом факторов, препятствующих доступности услуг в сфере спорта и туризма / Министерство спорта, туризма и молодежной политики РФ. – М., 2011. – 334 с.

ENSURING ACCESSIBILITY OF THE ENVIRONMENT FOR PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY

K.A. Filimonova, K.S. Podshivalova

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. Creating an accessible environment for people with disabilities and people with limited mobility is one of the main areas of state social policy. The article presents a study of the availability of movement of people with disabilities in the city of Nizhny Lomov, Penza Region.

Key words: low-mobility population group, transport, accessible environment, barrier-free environment, traffic safety.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ В АВТОБУСАХ

И.Ш. Чекмарев

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Предоставленной статье затрагиваются вопросы перевозки пассажиров автотранспортом. Ответственность за несоблюдение правил перевозки пассажиров в автобусах

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, безопасности дорожного движения, правила перевозки.

Перевозка пассажиров – довольно серьезное мероприятие. Главы компании, должностные лица, водители, несут ответственность за пассажиров. Поэтому, прежде чем приступить к данной деятельности, необходимо изучить правила перевозки пассажиров в автобусах.

Законодательство Работа автобусов по транспортировке пассажиров регламентируется большим численностью нормативно-правовых актов. Ведущими считаются:

ФЗ “О безопасности дорожного движения” – определяет общие требования к водителю, общие права и обязанности всех участников дорожного движения.

ФЗ № 220 от 13.07.2015, регламентирующий регулярные перевозки.

Постановление Правительства № 1090 от 23.10.1993. Данный документ утверждает не только Правила дорожного движения, но и такой важный документ как Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации.

Эти документы определяют фундаментальные основы, которые необходимо знать каждому участнику движения, в том числе водителю и пассажирам автобуса.

«Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» – этот документ является Федеральным законом, он устанавливает общие правила, которым необходимо следовать организаторам перевозки пассажиров.

Правила перевозки, утвержденные Постановлением Правительства № 112 от 14.02.2009. В соответствии с названием документ детализирует некоторые нормы, которым необходимо следовать перевозчикам.

Правила перевозки детей, утвержденные Постановлением Правительства № 1177 от 17.12.2013, регламентирующие подробно требования к

документам, к водителям, транспортным средствам и общие нормативы для данной категории пассажиров.

Приказ Минтранса №7 от 15.01.2014, утверждает правила осуществления перевозок, чтобы они соответствовали критериям безопасности.

Ряд документов, которые станут упоминаться далее в тексте, устанавливающие отдельные критерии по прохождению шоферами освидетельствования, инструктажа, устанавливающего порядок прохождения мед осмотров, получение лицензии и т.д.

Запросы к водителю

Как и всякий шофер, сажающийся за руль ТС, шофер автобуса обязан владеть удостоверением, приобретенное при выполнении критерий, поставленных в ст. 26 ФЗ “О безопасности дорожного движения”. То есть, достигнуть возраста 21 год, пройти подготовку, иметь на руках медицинское заключение о возможности получения документа. Это удостоверение надлежит быть категории D. Все лица, допускающиеся к управлению ТС, осуществляющего глобальные перевозки людей, обязаны проходить инструктаж, профессиональную подготовку и проверку состояния самочувствия.

В соответствии со ст. 20 ФЗ “О безопасности дорожного движения”, юридическое лицо или ИП, которое нанимает водителя, перед тем, как отпустить его в рейс должно выяснить положение его самочувствия, в том числе освидетельствовать его на присутствие в крови спиртного или же психотропных препаратов.

Порядок проведения таких мероприятий должен соответствовать требованиям закона, установленным в Приказе Минздрава № 835н от 15.12.2014.

Не считая этого, все водители обязаны проходить мед осмотры уже в особых организациях, по правилам и в сроки, которые определяет Приказ Минздравсоцразвития № 302н от 12.04.2011.

Правила пассажирских перевозок автобусом зафиксированы в нескольких нормативных актах. В этом состоит сложность по осуществлению данной деятельности. За нарушение этих правил предусмотрена очень серьезная ответственность, как для водителя, так и для должностных лиц и фирм. Поэтому, прежде чем приступить к этой деятельности, требуется внимательно изучить законодательство РФ.

Автовладельцам автобусов, осуществляющих транспортировку детей. Ими могут быть лишь только люди, имеющие не менее 1 года стажа вождения соответственной категории, в данный год они не обязаны были исполнять административные нарушения закона в области защищенности на проезжей части, за которое им назначались бы такие виды наказания, как лишение прав или арест.

Аспекты соответствия ТС

Каждое ТС, выезжающее на проезжую часть надлежит отвечать требованиям, предъявляемым Ведущими положениями по допуску ТС к эксплуатации. Это правило относится, конечно, и к перевозчикам. Организация или же ИП, выпускающее ТС, должны увериться в том, собственно что автобус соответствует требованиям, установленным в предоставленном документе, выполнить предрейсовую испытание технического состояния.

Кроме общих правил, есть особые, которые уточняются для определенных перевозок. Так, к примеру, для межгорода в п. 65 Приказа Минтранса № 7 от 15.01.2014 установлено заявка располагать вещи пассажиров в специально отведенных отсеках, или же переправлять отдельным автотранспортом.

В соответствии с п. 3 Постановления Правительства № 1177 от 17.12.2013 осуществлять перевозки детей могут автобусы, которые имеют следующие характеристики: не больше 10 лет с этапа производства;

отвечают притязаниям (имеют ремни защищенности на любом сиденье, минимальное количество 2 огнетушителя и 3 аптечки, противооткатные упоры);

был проведен техосмотр, по правилам, утвержденным прошел техосмотр, по правилам, утвержденным Постановлением Правительства № 1088 от 05.12.2011;

В ТС установлен тахограф и спутниковая навигация.

Заявка о наивысшем сроке эксплуатации автобусов, перевозящих ребят, пока же не вступило в легитимную мощь. Момент начала воздействия предоставленного критериимногократно переносился.

Последние изменения, утвержденные Постановлением Правительства № 1621 от 23.12.2017, устанавливают время вступления их в силу с 1 июля 2018 года.

Автобус, перевозящий детей в обязательном порядке обязан быть обустроен информационной табличкой “Перевозка детей”. Она дает собой желтоватый квадрат с красноватой каемкой, имитирующая в центре бегущих ребят.

Сигнал обязан быть установлен, как впереди, например и позади. При этом, для размещения впереди определен наименьший величина стойки значка, как 25 см, а позади – 45 см.

Транспортировать детей в ночное время невозможно. К ночному периоду относят временной отрезок от 23.00 до 6.00. Исключения составляют ситуации, когда необходимо доставить их на вокзал\с вокзала, при чрезвычайных ситуациях, при условии, что это будет расстояние не более 50 км.

А детей 7 лет невозможно транспортировать больше 4 часов ни в какое время.

Документы

Фирмы и ИП, имеющие или арендующие ТС, занимающиеся регулярными перевозками должны обязательно лицензировать свою деятельность. Документ соответствия выдает Роспотребнадзор, по правилам, определяемым Постановлением Правительства № 280 от 02.04.2012.

Обратите внимание, что получать лицензию на перевозку пассажиров по заказу не обязательно. Сейчас ведутся споры о необходимости obligать и таких перевозчиков получать документ соответствия, но пока это не обязательно. Лицензия выдается на 5 лет.

В соответствии со ст. 8 ФЗ № 294 от 26.12.2008 перевозки по заказам имеют право осуществлять фирмы, только при условии наличия подтвержденного уведомления о своей работе.

Не считая этого, перевозчики обязаны быть интегрированы в Реестр транспортной инфраструктуры. Это список юридических лиц и персональных коммерсантов, которые протекают испытание на соотношение самих ТС и всех служащих притязаниям, предъявляемым законодательством к перевозчикам.

Как и на каждое ТС, на автобус обязан быть оформлен полис ОСАГО. В него обязан быть в обязательном порядке вписан шофер, который располагается за рулем в определенный момент, или это обязана быть страховка на нелимитированный круг юзеров.

Не считая этого, на автобусы оформляется полис страхования пассажиров, с ФЗ № 67 от 14.06.2012. Этот документ подтверждает факт покупки полиса на случай причинения вреда жизни, здоровью и багажу пассажира. Данный документ одобряет прецедент приобретения полиса на случай причинения вреда жизни, самочувствию и багажу пассажира.

Законодательством определен довольно возвышенный наибольший порог для выплат. При вреде самочувствию – 2 млн, при причинении погубели – 2 млн. 250 тыс., при повреждении или же утрате багажа – 23 тыс.

У водителя должны быть права, трудовой договор, путевой лист. Если происходит перевозка групп заказным автобусом, то у водителя должен быть поименный список пассажиров, если перевозятся дети, то в нем должны быть указаны ответственные за поездку.

За 10 дней до момента осуществления перевозки детей ее организатор должен подать сведения в районный отдел ГИБДД, информирующий его сотрудников о предстоящем мероприятии.

Если в инспекции будет установлено, что автобусу необходимо сопровождение, то на руки заявителю выдают решение о назначении сопровождающего автомобиля, если, нет, то выдают отказ, который возить с собой нужно обязательно.

Заключение

Правила пассажирских перевозок автобусом зафиксированы в нескольких нормативных актах. В этом состоит сложность по осуществлению данной деятельности. За нарушение этих правил предусмотрена очень

серьезная ответственность, как для водителя, так и для должностных лиц и фирм. Поэтому, прежде чем приступить к этой деятельности, требуется внимательно изучить законодательство РФ.

Список использованных источников

1. <http://www.1gai.ru/publ/516786-otvetstvennost-za-narusheniya-pravil-perevozki-passazhirov-na-avtotransporte-s-13-maya-2016-goda.html>
2. <https://prava.expert/avtoyurist/voditelyu/otvetstvennost-za-narushenie-pravil-perevozki-passazhirov-v-avtobusah.html>
3. <https://avto-urist.online/shtraf-za-perevozku-passazhirov/>

RESPONSIBILITY FOR NON-COMPLIANCE WITH THE RULES OF CARRIAGE OF PASSENGERS ON BUSES

I. Sh. Chekmarev

*Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. The article deals with the transportation of passengers by road.

Key words: urban passenger transport, road safety, transportation rules.

УДК 629.02

ПОВЫШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ 21214 ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ БЛОКИРОВКОЙ МЕЖКОЛЕСНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА

А.А. Вайчук, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет,
г. Пенза. Россия*

Аннотация. В данной статье рассматривается способ повышения проходимости автомобиля ВАЗ 21214 путем установки блокировки межколесного дифференциала, которая выполняет равномерное распределение крутящего момента. Рассмотрены наиболее популярные конструкции блокировки дифференциала, представленные на современном автомобильном рынке.

Ключевые слова: проходимость автомобиля, дифференциал, блокировка, крутящий момент.

ВАЗ 21214 является автомобилем повышенной проходимости. Рассматривая особенности климатических условий на территории современной Российской Федерации, без труда можно прийти к выводу, что использование данного транспортного средства и проблема повышения его проходимости волнует многих владельцев и является актуальной.

Одним из эффективных методов повышения проходимости автомобиля является блокировка межколесного дифференциала, увеличивающая проходимость за счет равномерного распределения крутящего момента между колесами оси.

Дифференциал служит для распределения крутящего момента, поступающего от главной передачи, между полуосями ведущих колес. Крутящий момент постоянен, но соотношение его величины на ведущих колесах в определенных ситуациях должно быть различным. Эта функция важна, когда автомобиль входит в поворот: внешнее колесо движется по большему радиусу и, соответственно, проходит за равный промежуток времени больший путь, чем внутреннее колесо. Чтобы «успеть» это сделать, угловая скорость внешнего колеса на время прохождения поворота должна повышаться. Из-за смены направления движения центр тяжести автомобиля смещается в сторону поворота. В результате увеличивается сила сопротивления качению, и внутреннее колесо оказывается под большей нагрузкой, чем внешнее. Оно снижает скорость, дополнительно нагружая свою полуось. На этом этапе в корпусе дифференциала из-за снижения угловой скорости более нагруженной полуоси внутреннего колеса начинают вращаться сателлиты. Они сообщают больший крутящий момент второй полуоси. Внешнее колесо повышает угловую скорость пропорционально тому, насколько ее снизило внутреннее колесо. Благодаря точному соотношению угловых скоростей машина проходит поворот плавно, без прыжков и пробуксовки.

Тот же принцип распределения крутящего момента действует в ситуации, когда одно из колес буксует в грязи, на льду или попадает на ухаб. Оно получает больший крутящий момент, ослабляя тяговую мощность колеса, находящегося в хорошем сцеплении с дорогой. Критическая ситуация может возникнуть при распределении в процентном соотношении 0% к 100%: автомобиль перестанет двигаться. Чтобы машина сдвинулась с места, необходимо перераспределить крутящий момент, сообщив большее его значение нагруженному колесу. При работающем дифференциале сделать это невозможно. Поэтому его частично или полностью блокируют.

Проведя литературный и патентный поиск, было установлено, что современным автомобильным рынком представлены следующие типы блокировок межколесных дифференциалов:

- полная блокировка, в которой детали и узлы механизма имеют жесткое соединение, благодаря этому величина передаваемого крутящего момента достигает 100 % и дифференциал лишается возможности выполнять свои функции.

-частичная, в которой крутящий момент распределяется дифференциалом в определенном соотношении принудительно, путем принудительного ограничения его составных частей.

Еще одним критерием для классификации блокировок служит степень участия водителя. По данному признаку можно выделить следующие группы:

-автоматическая, необходимость блокировки определяется разностью крутящих моментов на полуосях ведущих колес

-принудительная,

В настоящее время наибольшее распространение получили следующие виды блокировок.

Самоблокирующийся дифференциал - устройство используется для повышения сил трения при изменении условий нагрузки на полуоси ведущих колес. Поэтому его другое название – «дифференциал повышенного трения»

В зависимости от способа увеличения трения можно выделить следующие виды самоблокирующихся дифференциалов: дисковый, червячный, с электронной блокировкой.

В дисковом механизме применяется дифференциал повышенного трения, в котором установлена дисковая муфта, использующая принцип автоматической блокировки при изменении угловых скоростей полуосей: чем больше их разность, тем выше степень перераспределения крутящего момента [1].

В конструкции червячного механизма применяются сателлиты и полуоси, имеющие в качестве привода червячную передачу. Принцип работы червячного механизма заключается в том, что повышение крутящего момента на одной полуоси приводит к частичной блокировке и его передаче на другую полуось. При этом никаких дополнительных систем или узлов не требуется: червячный узел является изначально самоблокирующимся за счет свойств привода [1].

Однако, все вышеперечисленные виды блокировок имеют ряд недостатков. Недостаточная эффективность работы вследствие неуправляемых блокирующих свойств и распределения большего крутящего момента только на колесо, проходящее меньший путь, что приводит к блокированию дифференциала во всех случаях возникновения разных угловых скоростей ведущих колес (например, при маневрировании в узком пространстве) и ухудшению управляемости автомобиля.

Таким образом, наиболее рациональным решением для увеличения проходимости автомобиля ВАЗ 21214 будет являться применение принудительной блокировки с ручным приводом.

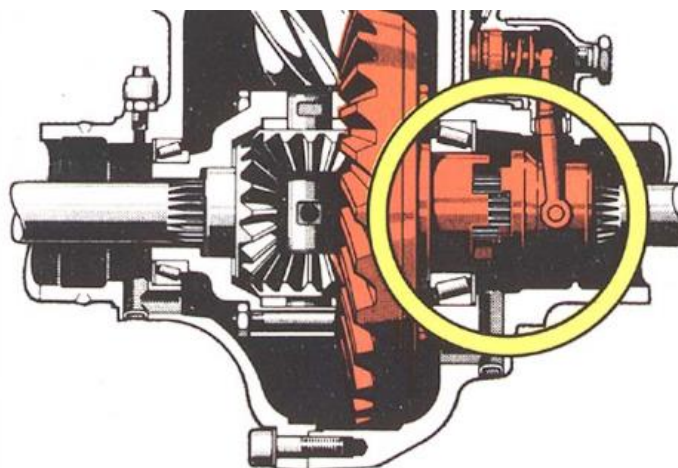


Рисунок – 1 Кулачковая муфта блокировки дифференциала

В основе механизма принудительной блокировки ручным способом находится кулачковой муфтой (на рис. выделена окружностью). Муфта выполняет полную блокировку механизма, жестко соединяя его корпус с одним из приводных валов. Кулачковый механизм может иметь следующие виды приводов: механический, гидравлический, пневматический, электрический. Они включаются с помощью рычажного механизма или специальной кнопки на приборной панели в салоне автомобиля. [2]. Для ВАЗ 21214 преимущественно будет востребован тросовый механический и электрический привод, из-за простоты и экономичности конструкции.

Преимуществом принудительной блокировки дифференциала является возможность 100% блокировки, тем самым увеличив, при необходимости, проходимость автомобиля и сохранив комфорт при движении по твердому покрытию.

Список использованных источников

1. Проектирование полноприводных колесных машин: учебник для вузов: в 2 т. / Б.А. Афанасьев, Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов и др. под общ. ред. А.А. Полуныгина. -М; Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.-Т.1.-488с.
2. Поляков, В.С. Справочник по муфтам / В.С. Поляков, И.Д. Барабаш, О.А. Ряховский-Л; Машиностроение, -352с.

INCREASING THE CARVERSHP OF THE CAR VAZ 21214 BY INSTALLING THE BLOCKING OF THE INTER-WHEEL DIFFERENTIAL

A.A., Vaichuk, A.A. Voinov

*FSBEI HE Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. This article discusses a method for increasing the throughput of the car BA3 21214 by installing an inter-wheel differential lock, which performs a uniform distribution of torque. Considered the most popular differential lock designs presented on the modern automotive market.

Keywords: patency of the car, differential, lock, torque.

ПРИВОД УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ДВУХСТУПЕНЧАТЫМ ПЛАНЕТАРНО-ЦЕВОЧНЫМ РЕДУКТОРОМ

Н.Ю. Кирилин, Е.А. Чуфистов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. Рассмотрен привод устройства откатного типа для испытания автомобилей, его принцип действия. Предложена схема двухступенчатого планетарно-цевочного редуктора.

Ключевые слова: краш-тест, устройство откатного типа, привод, планетарно-цевочный редуктор.

Краш-тест транспортных средств — испытание дорожных автомобилей на столкновение. Представляет собой умышленное воспроизведение дорожно-транспортного происшествия с целью выяснения уровня повреждений, которые могут получить его участники. Выделяют четыре вида краш-тестов автомобилей: краш-тест на фронтальное столкновение, краш-тест на боковое столкновение, краш-тест на смятие крыши, краш-тест на наезд сзади. Наиболее дешёвым и простым для проведения является фронтальный краш-тест.

С 1997 года европейским комитетом по проведению независимых краш-тестов принято решение проводить не лобовой краш-тест, а лобовой удар с 40% перекрытием. При фронтальном краш-тесте столкновение происходит на скорости 64 км/ч с барьером из алюминиевых сот. Удар приходится на 40% ширины передней части автомобиля со стороны водителя. Вес препятствия должен составлять не менее 70 тонн.

После длительной работы препятствие подвергается разрушениям, в результате чего необходима его замена. Для таких случаев используется стационарная площадка для краш-тестов автомобилей, в которой используется устройство откатного типа для смены препятствия (Рис. 1).

Принцип работы заключается в следующем: привод 1, закрепленный на платформе 2, с помощью лебедок 3 перемещает препятствие 4, по рельсам 6 до того момента, пока препятствие не заезжает на сменную платформу 5. После вращения платформы препятствие заменяется на новое, и возвращается на исходную позицию.

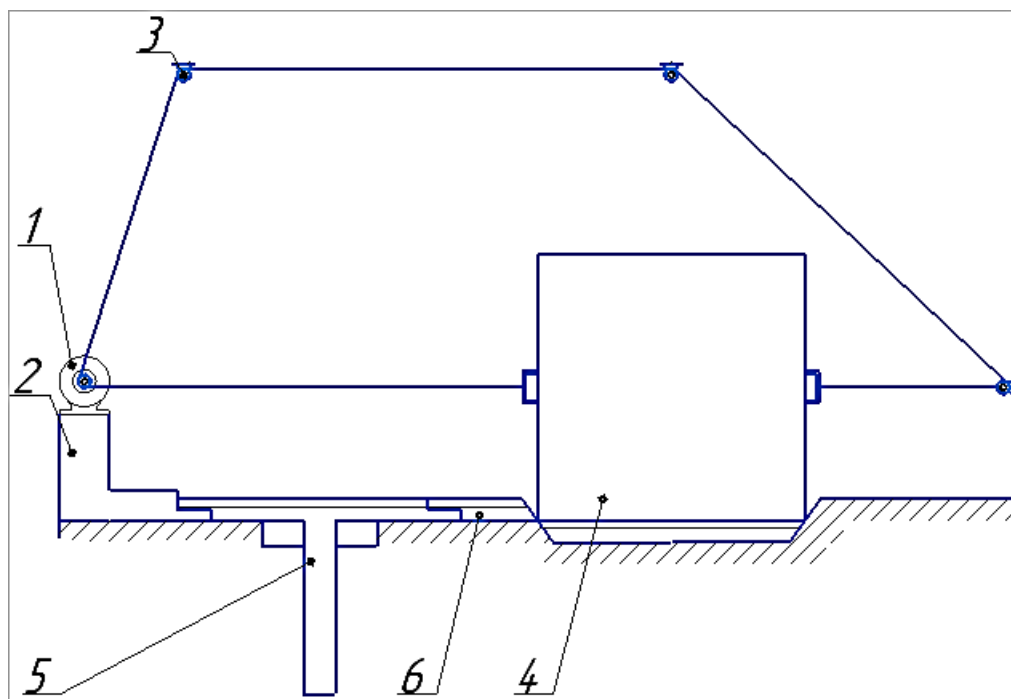


Рисунок 1 – Стационарная площадка для фронтального краш-теста автомобилей: 1 - привод, 2 - платформа 3 – лебедка, 4 – препятствие, 5 - сменная платформа, 6 рельсы

Привод данного испытательного устройства должен обеспечивать медленное, плавное вращение. При этом он должен быть компактным, обладать высокой перегрузочной способностью, так как при работе привода могут возникать большие динамические нагрузки. Для обеспечения данных показателей применяется привод, состоящий из электродвигателя и двухступенчатого планетарно - цевочного редуктора [1] (рис. 2).

Первая ступень планетарно-цевочного редуктора выполнена в виде отдельного блока, который крепится к корпусу второй ступени редуктора. Обе ступени имеют похожее устройство. Они включают эксцентриковые входные валы 9 и 12, на которых на подшипниках установлены сателлиты, зацепляющиеся с цевками, свободно установленными в корпусах. Сателлиты совершают планетарное движение, при этом абсолютное вращение сателлитов передается выходным валам 8 и 9с помощью пальцев, запрессованных во фланцы валов. Выходной вал 9 первой ступени является одновременно входным для второй. На пальцы установлены втулки 4, чем уменьшается износ сопряжений.

Размеры привода определяются главным образом диаметром цевочного колеса второй ступени. Важным фактором, влияющим на размеры, в данном случае являются распределение передаточных отношений между первой и второй ступенями.

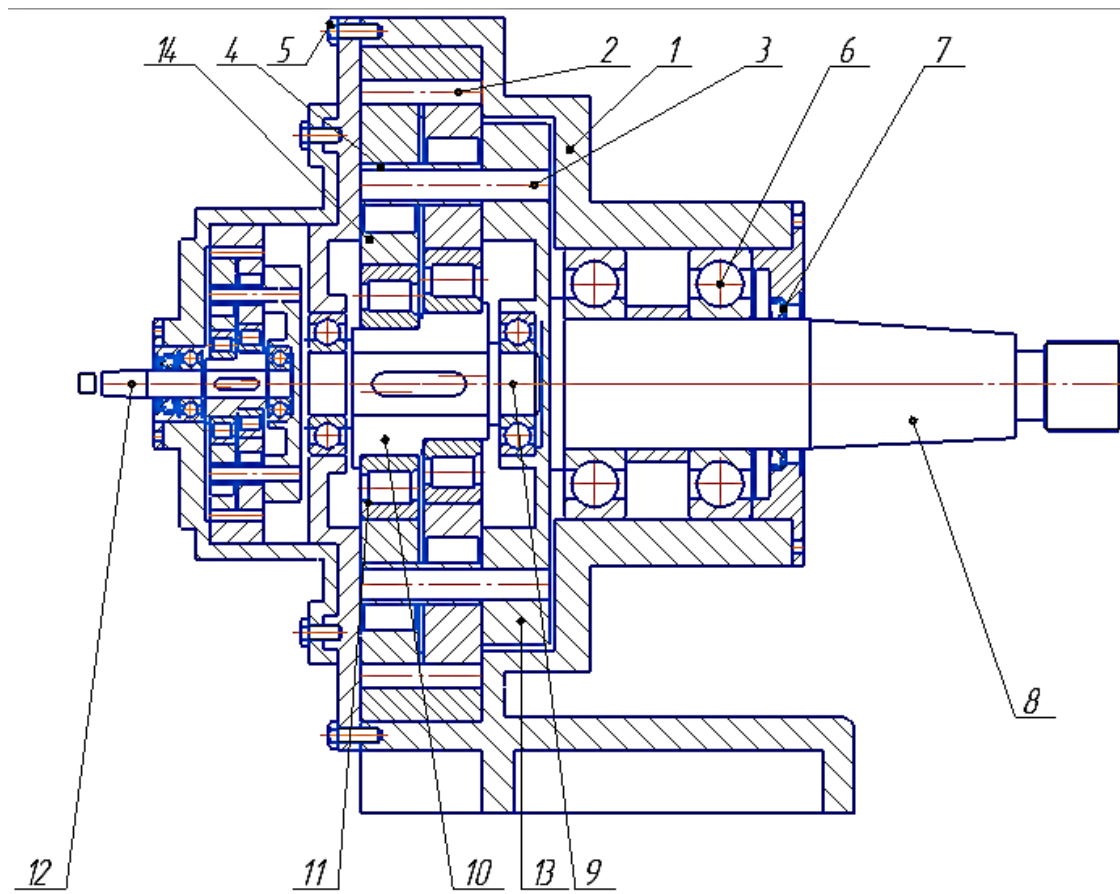


Рисунок 2 – Двухступенчатый планетарно-цевочный редуктор:

- 1- корпус; 2- ролик; 3- палец; 4- втулка пальца; 5- винт;
 6- подшипник выходного вала; 7- крышка; 8- выходной вал;
 9- промежуточный вал; 10- эксцентрик; 11- подшипник сателлита;
 12- входной вал; 13- фланец, 14- сателлит

Расчеты показывают [2...5], что с увеличением передаточного отношения первой ступени увеличивается, хотя и незначительно, диаметр цевочного колеса первой ступени и диаметр колеса второй ступени. Обнаружена интересная закономерность. С уменьшением передаточного отношения передачи ее межосевое расстояние и высота зубьев сателлитов увеличиваются и это может привести к тому, что зубья первой ступени могут быть больше зубьев второй ступени. В данном случае общее передаточное отношение привода распределено между первой и второй ступенями так, чтобы межосевые расстояния и размеры зубьев сателлитов ступеней были одинаковыми.

Техническая характеристика привода приведена в таблице

Наименование	Значение
Мощность на входе редуктора (мощность электродвигателя): кВт	4
Номинальная частота вращения входного вала редуктора: об/мин	1440
Номинальная частота вращения выходного вала редуктора об/мин	5,53
Номинальный крутящий момент на входном валу редуктора, Нм	26,5
Номинальный крутящий момент на выходном валу редуктора, Нм	5520,4
Передаточное отношение редуктора	260,4

Список использованных источников

1. Чуфистов, Е.А. Расчет деталей и узлов транспортных и технологических машин: Учебное пособие для вузов. Издание 2-е, перераб. и доп. / Е.А. Чуфистов: Пенза: Издательство Пенз. гос. ун-та, 2010. – 368 с.

2. Чуфистов, Е.А. Программа расчета планетарно-цевочных передач / Е.А. Чуфистов, А.В. Родиков, Е.А. Гуреев, Е.В. Гусенков // Сб. статей VI МНТК «Проблемы исследования и проектирования машин»: – Пенза: Изд-во ПДЗ, 2011. – С.94-96.

3. Чуфистов, Е.А. Методика расчета планетарно-цевочных передач / Е.А. Чуфистов, А.В. Родиков, Е.А. Гуреев, Е.В. Гусенков // Сб. статей VI МНТК «Проблемы исследования и проектирования машин»: – Пенза: Изд-во ПДЗ, 2011.

4. Чуфистов, Е.А. Силовые и размерные связи в планетарно-цевочной передаче / Е.А. Чуфистов, О.Е. Чуфистов, А.В. Родиков // Сб. статей XIII международной научно-практической конференции «Современные технологии в машиностроении»: Пенза: ПДЗ, 2011. – С.31-34.

5. Чуфистов, Е.А. Обеспечение ресурса при проектировании планетарно-цевочных передач / Е.А. Чуфистов, А.В. Родиков, Е.В. Гусенков // Сб. трудов I Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в машиностроительном комплексе»: Пенза: ПГУ, 2011.

DRIVE DEVICE FOR TESTING CARS WITH TWO-SPEED PLANETARY-CHAIN REDUCER

N.Y. Kirilin, E.A. Chufistov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. Considered a sliding device drive for testing cars, its principle of operation. A scheme of a two-stage planetary-lanterning gearbox is proposed.

Keywords: crush-test, retractable type device, drive, planetary-speed reducer.

ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ БАЗОВЫХ ТРАКТОРОВ ХЛОПКОВЫХ МТА

Ш.Х. Курбонов, Г.М. Гуломова, С.С. Сулайманов

*ТГТУ им. Ислама Каримова,
г.Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследования шумовых характеристик двигателей базовых тракторов хлопковых МТА в различных режимах работы в зависимости от частоты вращения двигателя с его регуляторными характеристиками. Как показали полученные результаты, правильно установленный режим работы МТА, позволит снизить уровень звука двигателя до 6 дБ(А) и сократить удельный расход топлива до 5-10%.

Ключевые слова: Шум, машинно-тракторный агрегат, тяговые, тяго-приводные, шумонагруженность.

Хлопковые МТА, по характеру использования энергетического средства делятся на тяговые и тягово-приводные МТА. Специфика исследуемых хлопковых МТА заключается в том, что энергетическое средство (трактор) большинства МТА не работает на строго фиксированном режиме (загрузке двигателя и скорости движения), что обусловлено или диктуется агротехническими требованиями к выполняемой технологической операции или агроприему, предельными значениями сопротивлений рабочих органов МТА и его составом. Все это существенно меняет процесс шумообразования на хлопковых МТА и их источников. Для разработки требования к системам шумозащиты очень важно в начальном этапе оценить влияние технико-эксплуатационных показателей хлопковых МТА на их шумовые характеристики. Поэтому авторами работы были проведены исследования шумовых характеристик хлопковых МТА в зависимости от изменения режима работы (загрузки двигателя и скорости движения и технико-эксплуатационных показателей). Так как загрузка двигателя хлопкового МТА существенно изменяет шумонагруженность рабочих мест последних, это наглядно показали результаты (табл.1.) шумовых характеристик различных агрегатов на базе тракторов одного и того же класса работающих с различной степенью загрузки двигателя. Зависимость шумовых характеристик от скоростного режима работы хлопкового МТА мало изучена, однако их взаимосвязь безусловно имеет место. Так же мало проанализировано влияние тяго-энергетических, технико-эксплуатационных показателей и технического состояния (срока эксплуатации и качества и технического обслуживания на шумовые характеристики хлопковых МТА и их основ-

ных источников. Значение закономерностей влияния вышеперечисленных показателей хлопковых МТА на их шумовые характеристики является важным моментом для решения ряда теоретических и практических задач по прогнозированию ожидаемого уровня шума по его дальнейшему снижению и поддержке эффективности разработанных и реализованных технических средств по снижению шума в пределах необходимого в течение всего срока службы МТА

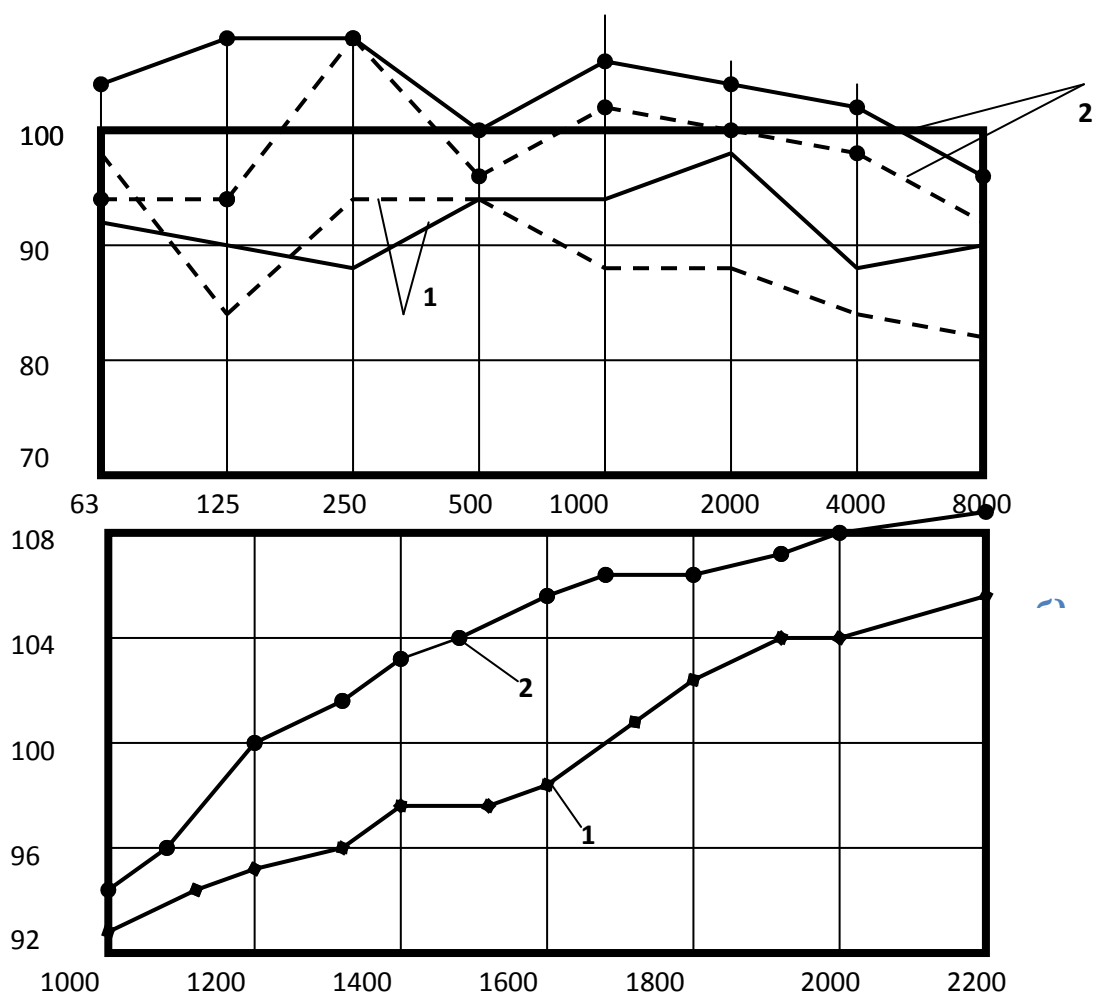


Рисунок 1 – Шумовые характеристики двигателей базовых тракторов
Частота вращения двигателя, мин⁻¹

а- на холостом ходу и при полной нагрузке; б- в зависимости от частоты вращения коленчатого вала; 1–Д-144 (трактор класса 1,4 т.); 2–Д-240Т (трактор класса 2 т.)

Прогнозирование и основы расчетного анализа шумовых характеристик при проектировании трактора рассмотрены в работах М.А. Разумовского [1], где был предложен ряд формул для прогнозирования и расчета среднего значения уровня звука главных источников, в основу которых заложены элементы теории подобия, размерностей, моделирования, а также качественный анализ математических моделей главных источников. Наши

исследования были главным образом направлены на получение практических и статистических достоверных акустических характеристик главных источников (двигателя и трансмиссии) хлопководческих тракторов, с целью оценки влияния режимов работы хлопковых МТА на их шумы. Полученные результаты использованы для разработки требований к системам и элементам систем шумозащиты. Измерения шумовых характеристик приведены согласно частным методикам, разработанным авторами настоящей работы на основании требований ГОСТ 12.2.019-86. [2], где также приводятся схемы точек измерений и использованные технические средства и аппаратуры.

Анализ результатов шумовых характеристик двигателей базовых тракторов хлопковых МТА показывает (рисунок), что при полной загрузке уровень звука двигателей увеличивается на 1,5-2 дБ(А). Уровни звукового давления двигателей (Д-240Т, Д-144) в основном растут на частотах 1000-8000 Гц.

Широкополостность шума двигателей объясняется сложным полигармоническим характером различных возмущающих факторов. В спектре шума двигателей не имеются выраженные тона, поэтому измерения двигателей приведены в октавных полосах частот.

Зависимость уровня звука двигателя от частоты вращения коленчатого вала показана на рисунке (б). Она показывает, что при изменении частоты вращения двигателя от минимального (15 с-1) до максимального (36 с-1) значения уровень звука увеличивается на 11-13 дБ(А). Это увеличение примерно равно эффективности звукоизоляции серийной кабины. Полученную зависимость можно использовать при составлении МТА, т.к. часто допустимая технологическая скорость выполнения операции обеспечивается двумя путями: на максимальных частотах вращения двигателя при низких передачах коробки передач или на более высоких передачах коробки передач и средних частотах вращения двигателя. С точки зрения снижения уровня шума в таких случаях предпочтение необходимо отдавать режиму работы МТА на более высоких передачах коробки передач и средних частотах вращения двигателя, при этом также сокращается расход топлива двигателем.

Этот режим можно установить путем совмещения графика изменения уровня звука в зависимости от частоты вращения двигателя с его регуляторными характеристиками. Правильно установленный режим, как показали полученные результаты, позволяют снизить уровень звука двигателя до 6 дБ(А) и сократить удельный расход топлива до 5-10%.

Список использованных источников

1. Разумовский, М.А. Уменьшение шума пропашных сельскохозяйственных тракторов: Дис. ... доктора техн. наук. - Шнек, 1987. – 252 с.

2. ГОСТ 12.2.019-86 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности.

NOISE CHARACTERISTICS OF ENGINES OF BASE TRACTORS OF COTTON ITA

Sh.X. Kurbonov, G.M. Gulomova, S.S. Sulaimanov.

*The Islam Karimov TSTU,
Tashkent, Uzbekistan*

Abstract. This article presents the results of the study of the noise characteristics of the engines of the basic cotton MTA tractors in various operating modes, depending on the engine speed with its regulatory characteristics. As the obtained results showed, the correctly set-up mode of MTA operation will allow reducing the engine sound level to 6 dB (A) and reducing the specific fuel consumption to 5-10%.

Keywords: Noise, machine-tractor unit, traction, drive-and-drive, noise-loading.

УДК 73.01.61

О ВОЗМОЖНОСТИ АКТИВАЦИИ ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

А.А. Рвянин, А.А. Вайчук, Н.Е. Курносков

*ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет,
г. Пенза. Россия*

Аннотация. В данной статье рассматривается способ получения мелкодисперсной водотопливной эмульсии и дальнейшей ее активизации методом вихревых потоков при помощи термодинамического диспергатора, которая, впоследствии, может быть использована в качестве топлива.

Ключевые слова: активация водотопливной эмульсии, деспергация, гомогенизация топлива, вихревой процесс.

О возможности активации водоотливной эмульсии, используемой в качестве топлива.

Уменьшение потребления топлива во время эксплуатации автомобиля положительно сказывается на экономии природных ресурсов, а также сокращает денежные затраты на данный продукт [1]. Существует множе-

ство способов уменьшить количество потребляемого топлива, например, сделать более экономичным двигатель, усовершенствовать его параметры или настроить автомобиль на экономичную езду. Кроме этого, можно усовершенствовать само топливо, чтобы добиться требуемой экономии. Одним из таких методов является активация топлива, смешанного с водой. Суть данного метода заключается в получении однородной водно-топливной эмульсии и дальнейшем ее разложении на мелкие составляющие для лучшего и быстрого воспламенения в камере сгорания [2].

Существует достаточно много технологий и устройств, с помощью которых можно произвести активацию топлива и достичь эффективности его сгорания.

Примерами могут служить патент «Способ повышения КПД и полноты сгорания топлива в дизеле» [3]. Данный метод активации топлива заключается в обработке рабочей смеси электрическим и магнитным полем. Основной целью изобретения является улучшение процесса сгорания и снижение токсичных веществ в отработавших газах. Для решения поставленной задачи выбран следующий путь: топливовоздушную смесь подвергают одновременной обработке электрическим и магнитным полем, путем введения в камеру сгорания, вдоль оси цилиндра, электрода в виде тонкого металлического стержня(провода), на который подается потенциал от 3,8 до 6,8 кВ, и создания вокруг цилиндра соленоида или постоянного магнита. К недостатком этой технологии можно отнести относительную сложность конструкции устройства и его высокую себестоимость.

Еще одним примером может служить патент «Бензонасос с гомогенизацией топлива» [4]. Автор патента предлагает разработать насос, в котором топливоподача регулируется электромагнитным способом за счет изменения частоты огибающей модулированного сигнала, несущая которого вызывает кавитационные процессы в топливе, протекающем через накопительную камеру топливного насоса. Недостатками данного устройства является необходимость наличия дополнительного насоса, а также невозможность достижения достаточно высокой степени гомогенизации и диспергирования жидкости.

Патент Валиева Б.Г., «Способ получения нанодисперсной водотопливной эмульсии и устройство для его осуществления» описывает способ получения нанодисперсной водотопливной эмульсии и устройство для её получения» [5]. Целью изобретения является получение водотопливной эмульсии, используемой в качестве жидкого топлива. Поставленная задача решается смешиванием топлива с водой и поверхностно-активным веществом, формированием циркулирующего потока жидкости с заданным поперечным сечением.

В Пензенском государственном университете ведется работа по поиску новых подходов к проблеме подготовки качественной рабочей смеси для двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Одним из вариантов решения поставленной задачи является применение термодинамического дисперга-

тора [6] в качестве устройства подготовки топливо-воздушной смеси (ТВС) и устройства получения водотопливной эмульсии (ВТЭ).

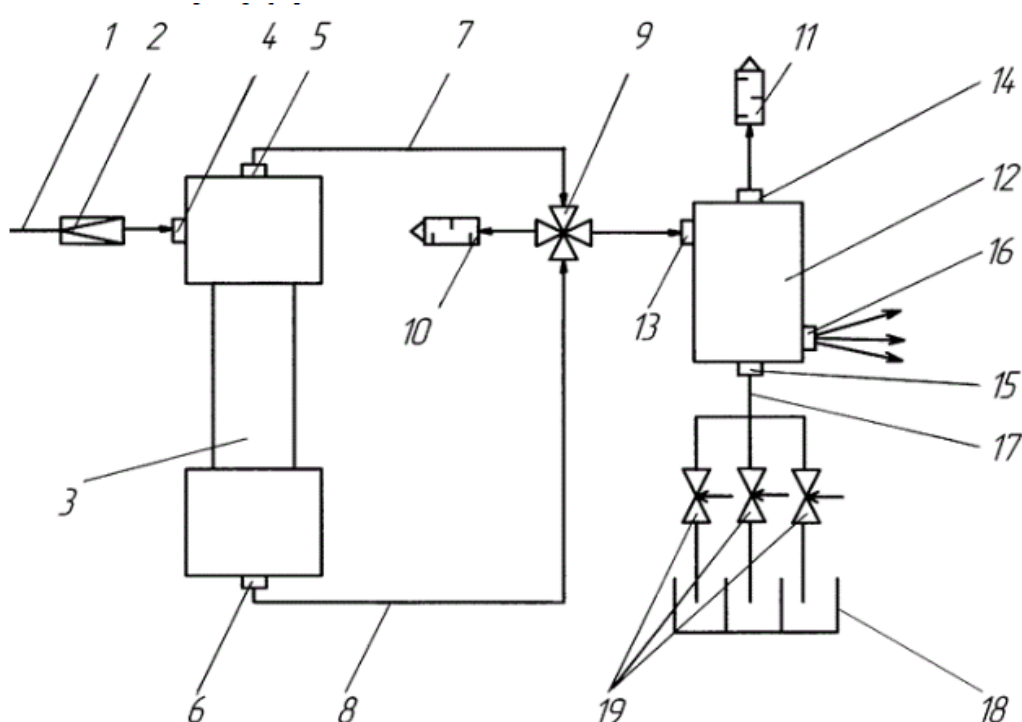


Рисунок 1 – Термодинамический диспергатор:

- 1 - трубопровод подачи сжатого воздуха,
- 2 - регулятор давления,
- 3 - вихревая труба,
- 4 - тангенциальный ввод вихревой трубы,
- 5 - вывод холодного потока вихревой трубы,
- 6 - вывод горячего потока вихревой трубы,
- 7, 8 - трубопроводы,
- 9 - переключатель воздушных потоков,
- 10, 11 - пневмоглушители,
- 12 - распылитель,
- 13 - тангенциальный ввод распылителя,
- 14 - вывод холодного потока распылителя,
- 15 - патрубок забора распыляемой среды,
- 16 - патрубок выброса распыляемой среды,
- 17 - трубопровод,
- 18 - резервуар распыляемой среды,
- 19 - регуляторы объема подачи распыляемой среды.

Задачи разработки:

- обеспечить образование стойкой ВТЭ при заданной пропорции воды и топлива;

- распылить полученную ВТЭ до требуемых размеров дисперсии при заданном давлении воздуха;
- предусмотреть возможность перехода на другие виды топлива;
- проанализировать возможность активации топлива.

Работа диспергатора основана на вихревых процессах, и может позволить смешивать топливо и воду в нужных пропорциях, а затем распылять полученную эмульсию с необходимой дисперсностью (изменяя настройки диспергатора можно получать дисперсность от 0,01 до 20 мкм). Для работы устройства необходима подача воздуха с давлением от 0,2 до 3 бар. Таким образом, диспергатор может позволить приготовить гомогенную ТВС, с наименьшими затратами энергии.

Список использованных источников

1. Боркова, Е.А. Нефтегазовый сектор Севера России и проблемы его развития / Е.А. Боркова // Серия «Экономика», Вестник ИНЖЕКОНа 2009. – №1(28). – С. 74-78.
2. Беляев, С.В. К вопросу экономии топлива на транспорте / С.В. Беляев // Экономика и экономические науки. – 2003. – №4. – С. 11-12.
3. «Способ повышения КПД и полноты сгорания топлива в дизеле» Иванов А.Е. пат. 2371600 Рос. Федерация МПК F02M27/00; F01N3/00; F02B51/04.
4. «Бензонасос с гомогенизацией топлива» Пуков Р.В. пат. 2647355 Рос. Федерация МПК F02M37/08; F02M37/14; F02M27/08.
5. «Способ получения нанодисперсной водотопливной эмульсии и устройство для его осуществления» Валиев Б.Г. пат. Рос. Федерация МПК C10L1/32; B06B1/18; B01F7/10.
6. «Термодинамический диспергатор» Курносов Н.Е пат. 2233711 Рос. Федерация МПК B05B7/12.

ABOUT THE POSSIBILITY OF ACTIVATION OF WATER-FUEL EMULSION USED AS A FUEL

A.A. Rvyanin, A.A., Vaichuk, N.E. Kurnosov

*FSBEI HE Penza State University,
Penza, Russia*

Abstract. This article discusses a method for obtaining a finely dispersed water-fuel emulsion and its further activation by the method of vortex flows using a thermodynamic dispersant, which, later, can be used as a fuel.

Keywords: activation of water-fuel emulsion, dispersion, homogenization of fuel, vortex process.

ПРОЕКТ ПРИВОДА УСТРОЙСТВА РАСПАШНОГО ТИПА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Г.Г. Тюрин, Е.А. Чуфистов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье предложен привод позволяющий получать высокие передаточные отношения и высокие моменты на выходном валу. Данный привод может быть применен в устройствах распашного типа для испытания автомобилей на удар.

Ключевые слова: планетарно – цевочная передача, червячная передача, передаточное отношение, привод.

Испытание автомобилей на безопасность проводят с целью обеспечения безопасности водителя и пассажиров. Существует несколько испытаний для выявления безопасности автомобилей. Одним из наиболее важным испытанием является испытание на удар (фронтальное столкновение).

Испытание на удар проводится на полигоне 10×300 м следующим образом: автомобиль разгоняют до 50 км/ч и сталкивают с препятствием (железобетонный параллелепипед весом 90 тонн). После соударения автомобиля с препятствием поврежденный автомобиль необходимо убрать для того, чтобы освободить полигон для следующего испытания.

Освобождение полигона от поврежденного автомобиля, представляется затруднительным и требует много времени, так как недостаточно места для подъезда спецтехники, ввиду наличия многотонного препятствия и множества оборудования. Для освобождения места для подъезда спецтехники необходимо чтобы препятствие было подвижным.

Целью работы является создание привода, позволяющего перемещать многотонные препятствия. При этом необходимо плавное перемещение и большие моменты на выходном валу. Этого можно достичь применением червячной планетарного редуктора с цевочной передачей. Привод состоит из электродвигателя 1 и червячно-планетарного редуктора 2.

Червячно-планетарный редуктор содержит корпус 1, в опорных подшипниках 2 которого установлен выходной вал с фланцем 3. Конец вала выполнен коническим (ГОСТ 12081-72), что позволяет обеспечить точное и надежное соединение с возможностью легкого монтажа и снятия устанавливаемых деталей. Подшипники радиально-шариковые средней серии. Ролики 4 установлены в выемках корпуса. Сателлиты 5 расположены эксцентрично в корпусе и находятся на роликподшипниках 6. На промежуточном валу 7 помимо эксцентрика с подшипниками располагается чер-

вяное колесо 10, установленное на роликоподшипниках 8. Выбранные подшипники позволяют осуществлять регулировку пятна контакта червячного колеса с червяком. Пальцы 9 запрессованы во фланец выходного вала. Входной вал- червяк выполнен цилиндрическим с концом квадратного сечения для ручного поворота.

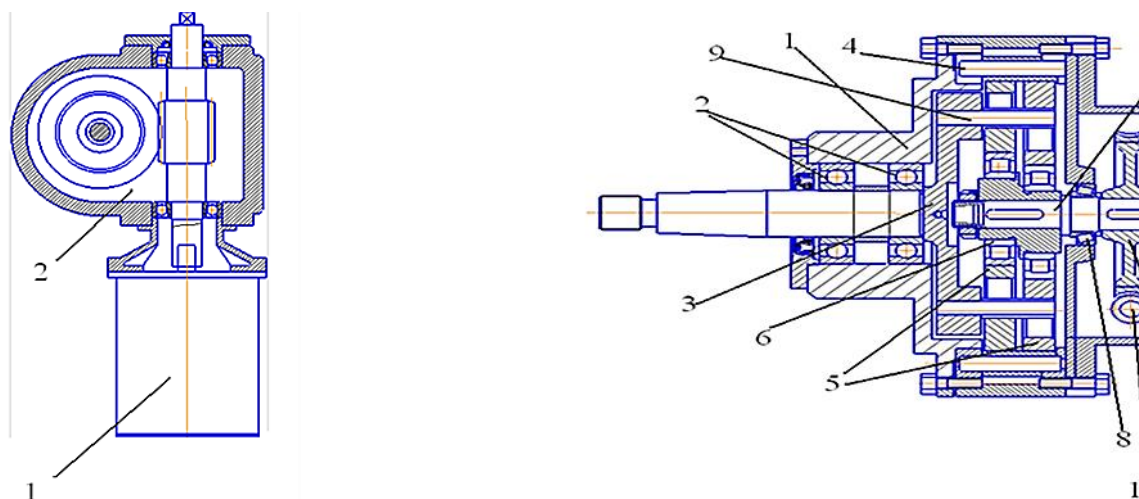


Рисунок 1 – Привод

Использование планетарно-цевочной передачи совместно с червячной дают возможность ортогонального расположения осей валов обеспечивают сравнительно малые габариты, бесшумную работу привода, высокого передаточного отношения, высокого момента на выходном валу.

Применение в испытании автомобиля привод 2 при помощи четырех болтов крепиться к бетонному полу, многотонное препятствие 1 располагается на рельсах 3, к препятствию при помощи болтов крепится кронштейн, кронштейн соединен с приводом поворотным рычагом 4.

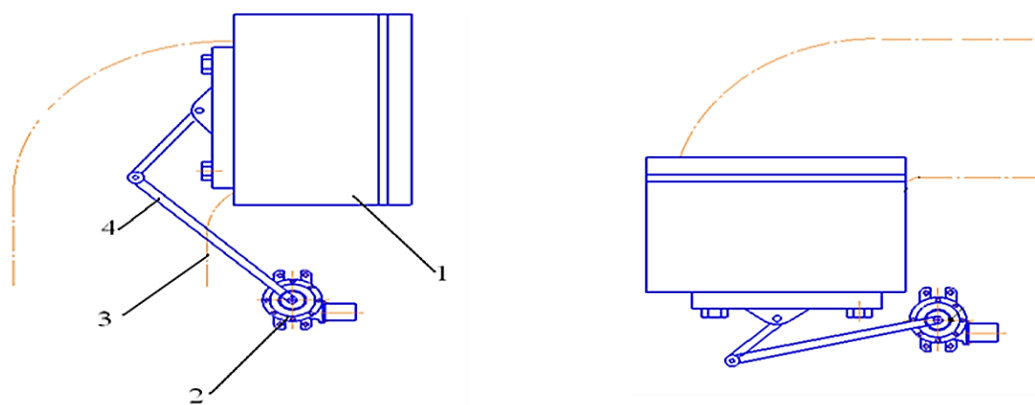


Рисунок 2 – Применение привода

До соударения автомобиля с препятствием, препятствие находится в положении 1, после соударения препятствие перемещается в положение 2, тем самым давая возможность для подъезда спецтехники для устранения поврежденного автомобиля. Использование подвижного препятствия позволяет сократить время между испытаниями автомобилей.

Список использованных источников

1. Чуфистов, Е.А. Расчет деталей и узлов транспортных и технологических машин: Учебное пособие для вузов. Издание 2-е, перераб. и доп. / Е.А.Чуфистов: Пенза: Издательство Пенз. гос. ун-та, 2010.- 368 с
2. Чуфистов, Е.А. Программа расчета планетарно-цевочных передач / Е.А.Чуфистов, А.В. Родиков, Е.А.Гуреев, Е.В.Гусенков // Сб. статей VI МНТК «Проблемы исследования и проектирования машин»: – Пенза: Изд-во ПДЗ, 2011, С.94-96
3. Чуфистов, Е.А. Методика расчета планетарно- цевочных передач/ Е.А.Чуфистов, А.В. Родиков, Е.А.Гуреев, Е.В.Гусенков // Сб. статей VI МНТК «Проблемы исследования и проектирования машин»: – Пенза: Изд-во ПДЗ, 2011
4. Чуфистов, Е.А. Силовые и размерные связи в планетарно-цевочной передаче / Е.А.Чуфистов, О.Е.Чуфистов, А.В. Родиков // Сб. статей XIII международной научно-практической конференции «Современные технологии в машиностроении»: Пенза: ПДЗ, 2011.С.31-34
5. Чуфистов, Е.А. Обеспечение ресурса при проектировании планетарно-цевочных передач / Е.А.Чуфистов, А.В. Родиков, Е.В. Гусенков // Сб. трудов 1 Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в машиностроительном комплексе»: Пенза: ПГУ, 2011

PROJECT OF DRIVE OF THE DEVICE OF THE RETAIN TYPE FOR TESTING OF CARS

G.G. Tyurin, E.A. Chufistov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article proposes a drive that allows to obtain high gear ratios and high moments on the output shaft. This drive can be used in swing-type devices for testing automobiles for impact.

Keywords: planetary - lantern transmission, worm gear, high gear ratio, drive.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КАБИНА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ш.Ф. Халимов, А.А. Войнов

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрен способ повышения комфортности и удобства управления спецтехники с помощью поворотно-подъемного механизма кабины.

Ключевые слова: спецтехника, поворотно-подъемный механизм, комфорт, управление.

В настоящее время актуальна проблема неудобства использования спецтехники такие как крано-манипуляторные установки (КМУ), автовышки, ломовозы и другая техника с дополнительными установками для различной автомобильной деятельности [1]. Далеко не каждое специальное транспортное средство способно дать потребителю должный комфорт и удобство использования. Неудобства использования заключается в том, что водитель, он же крановщик-оператор по совместительству, должен покидать кабину и работать с крановой установкой в неблагоприятных условиях: ограниченная видимость, плохая погода. Это все факторы не дают выполнить важную работу безопасно и качественно.

Наиболее распространенным способом повышения удобства использования техники является монтаж кресла совместно с крановой установкой (рисунок 1).



Рисунок 1 – Удобство кресла совместно с КМУ

Этот способ решения проблемы является небезопасным и некомфортным.

Решением данной проблемы является модернизации кабины автомобиля.

В этой кабине возможно не только управление автомобилем, но и самой установкой КМУ. Для этого в ней установлено приборы и джойстики управления стрелой.

Устройство этого поворотно-подъёмного механизма состоит из поворотного круга 1 и 4-х гидроцилиндров 2 (рисунок 2) [3].

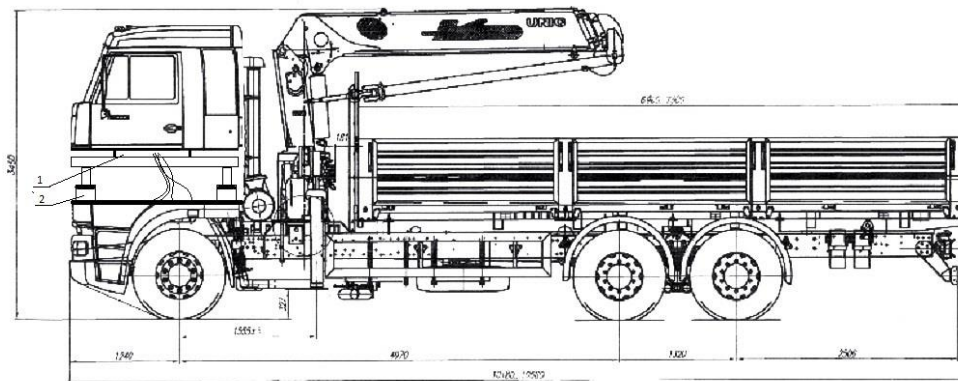


Рисунок 2 – Модернизации кабины автомобиля Камаз-6520

Данная модернизация кабины позволяет возвышаться над установкой КМУ на 1715 мм и вращаться на 200 градусов в каждую сторону [2]. Также возможно перемещаться на этом манипуляторе с поднятой кабиной до 20 км/ч, что позволяет быстро осуществлять погрузочно-разгрузочные работы.

Таким образом, рассматриваемый механизм обеспечивает удобство и комфорт водителю-крановщику при работе с крановой установкой и управлением автомобилем.

Список использованных источников

1. <https://www.remkam.ru/kamaz6520/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939842.html>
3. Марутов, В.А., Павловский С.А. Гидроцилиндры. Конструкция и расчет. М., «Машиностроение», 1966. – с. 170.

MULTIFUNCTIONAL CABIN FOR SPECIAL VEHICLES

S.F. Halimov, A.A. Woinov

*FSBEI HE «Penza State University»,
Penza, Russia*

Abstract. The article describes a way to improve the comfort and ease of management of special equipment with the help of rotary-lifting mechanism of the cabin.

Keywords: machinery, rotary linkage, comfort, control.

СОДЕРЖАНИЕ

ПУТИ СНИЖЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ В ЛЕГКОВОМ АВТОМОБИЛЕ Д.Н. Абаренчева, А.А. Войнов.....	3
О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ БАЛАНСИРОВКИ РОТАЦИОННОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА И.Р. Альбеков, А.Е. Зверовщиков.....	7
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ А.Р. Аблаев.....	11
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ АМОРТИЗАТОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ-2112 Р.Р. Аблаев.....	14
ВЫБОР МАТЕРИАЛА И СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ А.А. Азарова, А.В. Семушкин.....	16
СТАБИЛИЗАЦИЯ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА А.Р. Акжигитов, А.А. Войнов.....	20
ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА М.В. Артамошкин, В.Н. Каледа.....	22
АВТОТРАКТОРНЫЙ ТЕРМОАККУМУЛЯТОР Д.А. Атясов, В.В. Салмин.....	29
ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРИВЕДЁННЫХ ЖЕСТКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ ТРЁХСЛОЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ О.А. Болезина, В.Д. Раков, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева.....	34
ПРИЧИНЫ И ПРИЗНАКИ НЕИСПРАВНОСТИ ВЫХЛОПНОЙ СИСТЕМЫ А.С. Буйдин, А.А. Войнов.....	38
ВЫХЛОПНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ М.А. Верушкин, А.А. Войнов.....	42
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УДЕРЖАНИЯ КУЗОВА НА ОДНОМ УРОВНЕ ПРИ ЗАГРУЗКИ И РАЗГРУЗКИ А.А. Войнов, А.Ю. Никулин.....	45
МОДЕРНИЗАЦИЯ АНТИБЛОКИРОВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ТОРМОЗОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ БУКСОВАНИЯ КОЛЕСА А.А. Войнов, Р.А. Захарченко.....	48
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИТОРМАЖИВАНИЯ ПРОСКАЛЬЗЫВАЮЩЕГО КОЛЕСА А.А. Войнов, Н.В. Бондаренко.....	51
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ В.А. Вахромеев.....	54

РАЗРАБОТКА ГОРНОГО ТОРМОЗА	
А.А. Войнов, И.С. Водянов.....	57
УСТАНОВКА СИСТЕМЫ ПОМОЩИ ПРИ ПАРКОВКЕ	
А.А. Войнов, П.В. Хачиров.....	61
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОДОЛЬНОГО КРЕНА КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА	
А.А. Войнов, А.А. Железнов.....	64
УСКОРЕННОЕ ПРОГРЕВАНИЕ КАБИНЫ – САЛОНА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА	
А.А. Войнов, Ф.В. Лагодинский.....	68
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БАЗЫ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
И.В. Волков.....	72
ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ЧЕТЫРЕХШАРНИРНОГО МЕХАНИЗМА ПО ЗАДАНЫМ ПОЛОЖЕНИЯМ ЕГО ЗВЕНЬЕВ	
И.В. Гордюшкин, В.А. Шорин.....	74
ПАССИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПассажиРОВ В МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ	
И.В. Гордюшкин, А.А. Войнов.....	79
РАЗДЕЛЬНЫЙ СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ ДЛЯ ВАЗ-2121	
А.Д. Гринин, А.А. Войнов.....	82
АНАЛИЗА ДТП И АВАРИЙНОСТИ В ПАЧЕЛМСКОМ РАЙОНЕ	
Т.Р. Дасаев, К.Р. Подшивалова.....	84
ВЫБОР ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	
И.С. Дьяконова, Н.Е. Курносов.....	87
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МОТОРНЫХ МАСЕЛ	
Л.А. Долгова, В.В. Салмин.....	91
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СЕТЯХ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ	
М.Е. Дюдюкина, И.А. Никифорова.....	96
ВЫБОР СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УБОРКИ САЛОНОВ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ	
Д.А. Ежкова, В.Н. Каледа.....	100
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ФИКСАЦИИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ	
Н.А. Ермолаев, Е.С. Воеводин.....	104
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТУРБОНАДДУВА НА ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ВАЗ - 21128	
А.П. Жук, А.М. Сёмин.....	108
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ЕГО ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	
А.П. Жук, Д.Н. Шишлов.....	113
МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	
А.П. Жук, Д.С. Янин.....	119

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗЫВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХТАКТНОГО ДВС ДЛЯ ДОРОЖНОГО МОТОЦИКЛА	
А.П. Жук, Н.А. Дустмуратов.....	123
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	
А.О. Захарова, М.А. Косова, А.Ю. Муйземнек.....	126
О СНИЖЕНИИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ В БАЛАШИХИНСКОМ РАЙОНЕ НА 27 КМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М–7 «ВОЛГА»	
Н.В. Зеликова, Е.Ю. Щербинина, Ю.В. Струков, В.А. Зеликов, Г.А. Денисов.....	129
ВНЕДРЕНИЕ В УЛИЧНО-ДОРОЖНУЮ СЕТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА	
Д.А. Ионов, Е.А. Нелюцкова.....	132
КОНСТРУКЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ	
Е.Г. Исаков, К.В. Лебединский	136
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА НЕОСВЕЩЕННЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ ПУТЕМ, СОВРЕШЕНСТВОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ	
М.К. Каныбеков, Н.Е. Курносов.....	139
МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ДТП НА ДОРОГАХ	
Б.Р. Карамышев.....	141
ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Е.Д. Карташова, А.А. Желудкова, Д.Н. Абаренчева, А.Ю. Муйземнек.....	143
ВЫБОР КРИТЕРИЯ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ	
Е.Д. Карташова, А.А. Желудкова, Д.Н. Абаренчева, А.Ю. Муйземнек.....	148
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ	
А.Л. Касалапов, А.И. Звижинский.....	152
ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БУХГАЛТЕРСКИХ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ	
Н.В. Кирюшин, Е. А. Нелюцкова.....	155
ДИАГНОСТИКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ UAZ PATRIOT M(E)17.9.7(1)	
С.Н. Клыгин, А.Ю. Сахаров, Д.А. Галин.....	158
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИМ УПРОЧНЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ	
Д.В. Козлов, И.С. Лось.....	163
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ	
К.С. Колпаков, К.С. Подшивалова.....	167
УЛУЧШЕНИЕ АЭРОДИНАМИКИ НА СПОРТИВНЫХ АВТОМОБИЛЯХ	
С.С. Колпаков, А.А. Войнов.....	171

АВТОМОБИЛЬ ЛАДА ГРАНТА ВЫХОД ИЗ СТРОЯ ГЕНЕРАТОРА В.В. Корнеев, А.А. Войнов.....	175
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ Д.Р. Корнев, О.С. Литвинская.....	178
РАСПЫЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ А.О. Корольков, Н.Е. Курносое	182
ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬБОРАТНЫЙ РАСТВОР ДЛЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ Н.С. Корольков, И.А. Федорова, И.В. Фадеев.....	185
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ Я.Ю. Костенко, И.В. Зайцева.....	190
ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИИ А.А. Крамин, А.А. Войнов.....	193
ОХЛАЖДЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ АВТОМОБИЛЯ А.С. Крупкин, В.Н. Каледа.....	196
СНИЖЕНИЕ ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «ЛАДА» Е.Ф. Кургузиков, А.В. Тарнопольский.....	200
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ Ф.В. Лагодинский, Д.А. Атясов.....	203
ПРИЧИНЫ ПЕРЕГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ Д.А. Лежнев, А.А. Войнов.....	206
АЭРОДИНАМИКА ОБТЕКАТЕЛЕЙ КАБИНЫ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ Г.Д. Логинов, В.Н. Каледа.....	209
АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА РАСЧЁТА НОРМАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В СЕЧЕНИИ С ОДНОЙ ОСЬЮ СИММЕТРИИ ПРИ НЕЛИНЕЙНОЙ РАБОТЕ МАТЕРИАЛА Я.С. Люлевич, В.Д. Раков, Б.А. Тухфатуллин, Л.Е. Путеева.....	214
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ ЛЕПЕСТКОВ ЗАЖИМНЫХ ЦАНГ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ НАГРУЖЕНИЯ М.Р. Майданюк, В.В. Полтавец.....	219
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ВЫСОКОДОХОДНЫХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ В.В. Максимова.....	222
БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ПассажиРОВ РЕЙСОВЫМИ АВТОБУСАМИ В.Ю. Марчигин, А.А. Войнов.....	225
ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В.А. Нагаев.....	228
УМЕНЬШЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВНОЙ СМЕСИ НА 2-Х ТАКТНОМ ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ Р.С. Осинкин, А.А. Войнов.....	232

ПРИЧИНЫ ДТП С УЧАСТИЕМ АВТОБУСОВ Р.Р. Патеев, Е.А. Нелюцкова.....	235
ПОВЫШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ АВТОМОБИЛЯ Р.В. Порхунов, А.А. Войнов	238
УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОК А.В. Потапов, Е.А. Нелюцкова.....	241
ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РУЧНОЙ КОНТАКТНОЙ МОЙКИ АВТОМОБИЛЕЙ Т.А. Початкова, В.Н. Каледа.....	245
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩИХ СМАЗОК И СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ А.А. Рвянин, В.А. Шорин.....	249
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОМОБИЛЯ ОТ УГОНА А.А. Рвянин, А.А. Войнов.....	252
ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ А.Р. Рустемова, К.К. Жураева.....	256
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ В.В. Рыгалов, А.А. Никулин, В.Н. Каледа.....	260
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ А.В. Соколов, А.А. Войнов.....	263
СТАНОК ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМИРОВАННОЙ КОЛЮЧЕЙ ЛЕНТЫ А.В. Токарев, Г.С. Большаков.....	266
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ В ВОЕННЫХ И МИРНЫХ ЦЕЛЯХ Т. Н. Фам, А. И. Звижинский.....	270
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ К.А. Филимонова, К.С. Подшивалова.....	273
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ПРАВИЛ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ В АВТОБУСАХ И.Ш. Чекмарев.....	277
ПОВЫШЕНИЕ ПРОХОДИМОСТИ АВТОМОБИЛЯ ВАЗ 21214 ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ БЛОКИРОВКОЙ МЕЖКОЛЕСНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛА А.А. Вайчук, А.А. Войнов.....	281
ПРИВОД УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ДВУХСТУПЕНЧАТЫМ ПЛАНЕТАРНО-ЦЕВОЧНЫМ РЕДУКТОРОМ Н.Ю. Кирилин, Е.А. Чуфистов.....	285
ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ БАЗОВЫХ ТРАКТОРОВ ХЛОПКОВЫХ МТА Ш.Х. Курбонов, Г.М. Гуломова, С.С. Сулайманов.....	289

О ВОЗМОЖНОСТИ АКТИВАЦИИ ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА	
А.А. Рвянин, А.А. Вайчук, Н.Е. Курносов.....	292
ПРОЕКТ ПРИВОДА УСТРОЙСТВА РАСПАШНОГО ТИПА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	
Г.Г. Тюрин, Е.А. Чуфистов.....	296
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КАБИНА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ	
Ш.Ф. Халимов, А.А. Войнов.....	299

ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ И ТРАНСПОРТЕ

**V Всероссийская научно-техническая конференция
для молодых ученых и студентов
с международным участием**

**Сборник будет размещен в РИНЦ
(договор № 760-03/2017К от 31/3/2017)**

Под редакцией ***В.В. Салмина***
Ответственный за выпуск специалист по учебно-методической работе
МНИЦ ***Е.А. Галиуллина***
Компьютерная верстка ***Т.В. Масловой***

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 04.04.2019
Бумага SvetoCopy
Тираж 105 экз.

Формат 60×84 1/16
Уч.-изд. лист. 13,9
Заказ № 20

РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30