

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА
КАФЕДРА «ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ»
МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

**XI Международная
научно-практическая конференция**

Сборник статей

29-30 ноября 2017 г.

Пенза

УДК 656.13
ББК 39.38
П 27

Под общей редакцией доктора технических наук, профессора, академика РАТ заведующего кафедрой «Транспортные машины» Пензенского государственного университета **В.В. Салмина**.

Перспективные направления развития автотранспортного
П 27 комплекса: сборник статей XI Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 74 с.

В сборнике трудов опубликованы статьи, направленные на решение актуальных проблем автомобильного транспорта от этапа создания и совершенствования автомобилей их агрегатов и систем, до этапа эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и восстановления. Ряд статей, изданных в сборнике, связаны с решением проблем транспортного права и законодательного регулирования транспортных процессов, а также обеспечения безопасности транспорта, применения современных спутниковых систем контроля за эксплуатацией автомобилей и транспортных потоков.

Articles directed to the solution of urgent problems of the motor transport from a stage of creation and improvement of cars of their units and systems to an operational phase, maintenance operation, repair and restoration are published in the collection of works. A number of articles issued in the collection are connected with the solution of problems of transport law and legislative regulation of transport processes, and also safety of transport, use of modern satellite control systems behind operation of cars and transport streams.

УДК 621.941.08

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ В АВТОРЕМОНТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.С. Асосков, Д.П. Алексеев, А.В. Горюнов

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

В статье рассмотрена проблема улучшения условий лезвийной обработки ремонтируемых деталей в авторемонтном предприятии. Среди многих аспектов данной проблемы одним из перспективных – подача в зону резания атмосферного воздуха после специальной подготовки в устройствах, обеспечивающих его охлаждение и ионизацию. Приводится краткий анализ основных вариантов применения атмосферного воздуха. Предпочтительным для авторемонтного хозяйства является ионизированный в вихревых потоках воздух.

Ключевые слова: лезвийная обработка в авторемонтном хозяйстве, стойкость лезвийного инструмента, трубка Ранка, ионизированный воздух.

Авторемонтное хозяйство широко использует универсальные станки для лезвийной обработки общего назначения - токарные, фрезерные, сверлильные – для коррекции формы и размеров деталей, изготовленных из самых разных материалов: легированные, конструкционные стали и стали обыкновенного качества, чугуны, цветные сплавы. При таком разнообразии материалов и универсальном оборудовании возникает проблема преждевременного выхода из строя лезвийного инструмента. Инструмент в авторемонтном хозяйстве также используется различный. Проблема осложняется низкой применяемостью быстроременных твердых сплавов. Среди различных способов улучшения условий работы лезвийного инструмента широко известным является охлаждение зоны резания [1].

Существуют технические средства, позволяющие рациональное использование на станках и служат для охлаждения зоны резания. Таким образом, статья посвящается рассмотрению способа повышения стойкости лезвийного инструмента с помощью охлаждения зоны резания техническими средствами, монтируемыми на металлорежущем

оборудовании, применительно к авторемонтному хозяйству.

Для решения поставленной проблемы требуется найти оптимальный способ повышения стойкости лезвийного инструмента. Существуют различные способы повышения стойкости лезвийного инструмента, характерных для различных материалов и режимов обработки. Это, прежде всего, нанесение предварительной смазки – масло индустриальное, полив смазочно – охлаждающими жидкостями (СОЖ) и другие смазочно – охлаждающие технологические средства (СОТС), а также установка минимальных режимов резания. Последний способ часто применяется в авторемонтном хозяйстве, однако, это увеличивает время выполнения работы в 2-4 раза. Ввиду того, что авторемонтные базы часто работают отдельно от основного машиностроительного производства, или не имеют никакого отношения к таковому, для повышения стойкости лезвийного инструмента совершенно не подходят: обработка жидким азотом, введение ультразвуковых колебаний, иные специфические способы обработки режущего инструмента перед его использованием, это происходит из – за недоступности химических компонентов для обработки инструмента, оборудования, которое в ряде случаев встречается только на опытном производстве [2-3].

Озвученная проблема может решаться применением газовых СОТС. Наиболее дешевым и доступным средством охлаждения является подача в зону контакта лезвийного инструмента с деталью сжатого воздуха. Его применение улучшает условия обработки по сравнению с резанием без охлаждения, однако существенной разницы, превышающей 5-10% эффекта по себестоимости операции не происходит [4, 5].

Другим средством является воздух с низкой температурой от минус 5 до минус 40°C. Технический и экономический эффекты при этом становятся еще на 5-10% выше, чем от применения продувки зоны резания сжатым воздухом. Техническим средством, способным компактно встраиваться в пространство универсальных станков и для своей работы потреблять только сжатый воздух, является вихревая трубка Ранка. Основным недостатком заключается в невысокой стабильности значений рабочих параметров, в пределах которых работает вихревая трубка (колебания температуры выходящего воздуха могут достигать 30°C и более), что снижает эффект ее применения [4-6].

Более сложным и одновременно эффективным средством является применение ионизированного атмосферного воздуха [4, 5]. Способность ионизированного воздуха, подаваемого к лезвийному инструменту, увеличивать технико-экономические характеристики лезвий-

ной обработки деталей в ремонтных целях объясняется высокой проникающей способностью заряженных частиц и образованием химических легкоразрушаемых пленок на трущихся поверхностях, создающих эффект смазки [4, 5, 7].

Технические средства, вырабатывающие ионизированный воздух чаще всего встречаются на основе вихревых труб Ранка на выходе из холодного сопла которых устанавливается коронный электрический ионизатор. Эти устройства позволяют решить проблему, поднятую в статье, однако, присущая им громоздкость, которая характеризуется размерами устройства, требованием отдельного подвода энергии в виде сжатого воздуха и электрического тока [4, 5].

Другим решением может быть применение ионизации воздуха вихревыми потоками, осуществляемая устройством на основе трубы Ранка и сравнимое с последней по своим массово-габаритным характеристикам. Технический эффект ионизации достигается только за счет газодинамических процессов, протекающих в зоне его интенсивной закрутки в вихревой камере, поэтому вихревое ионизирующее устройство потребляет энергию только в виде сжатого воздуха [5].

Проведенные исследования [5, 8] показывают высокие результаты (рис. 1) от применения ионизированного в вихревых потоках воздуха при лезвийной обработке деталей из углеродистых стали обыкновенного качества, сталей коррозионно-стойких, сплавов на основе алюминия – основными материалами, с которыми сталкивается авторемонтное предприятие в своей деятельности. Стойкость твердосплавной пластины увеличивается минимум на 50% по сравнению с обработкой с поливом СОЖ [5, 8].

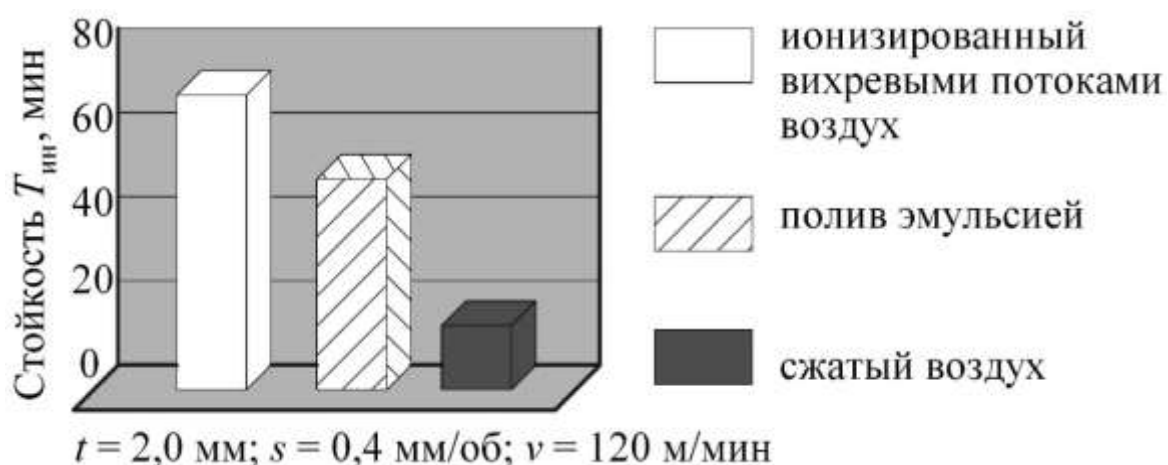


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика различных способов охлаждения лезвийного инструмента

Охлаждение зоны резания ионизированным воздухом был апробирован на нескольких машиностроительных заводах при лезвийной обработке заготовок и деталей из различных материалов. Увеличенная стойкость лезвийного инструмента в 2-4 раза по сравнению с обработкой без охлаждения позволила повысить интенсивность обработки и сократить технически-обоснованные нормы времени. Дополнительным положительным моментом является улучшение санитарной обстановки в цехах. Оборудование для получения и подачи в зону резания ионизированного вихревыми потоками воздуха компактно и легко переустанавливается с одного станка на другой.

Таким образом, для увеличения срока службы лезвийного инструмента в условиях авторемонтного предприятия предпочтительным решением является применение ионизированного в вихревых потоках воздуха.

Список использованных источников

1. Пантелеенко, Ф.И. Восстановление деталей машин. Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов. – М Машиностроение, 2003. – 672 с.
2. Агапов, С.И. Повышение стойкости инструмента при ультразвуковой обработке деталей / С.И. Агапов // Вестник машиностроения, 2003 №1, стр. 62-63.
3. Григорьев, С.Н. Оценка эффективности технологий нанесения покрытий на режущий инструмент/С.Н. Григорьев // Вестник машиностроения, 2005 №2, стр. 68 – 72.
4. Подураев, В.Н. Механическая обработка с охлажденным ионизированным воздухом / В.Н. Подураев // Вестник машиностроения, 1991 № 11, стр. 27-31.
5. Курносов, Н.Е. Совершенствование технологии механической обработки с использованием вихревой ионизации воздуха / Н.Е. Курносов, А.В. Тарнопольский, А.С. Асосков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2013. – № 1. – С. 85–93.
6. Инновационные воздушные системы Vortec улучшают работу оборудования и качество продукции / ООО «Парва» // Промышленный вестник, 2017 № 5, стр. 14-16.
7. Физические величины. Справочник / А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др.; Под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Михайлова М.: Энергоатомиздат, 1991 – 123 с.
8. Курносов, Н.Е. Совершенствование токарной обработки материалов в среде охлажденного ионизированного воздуха / Н.Е. Курносов, А.В. Тарнопольский, А.С. Асосков // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе, 2017 № 2, стр. 183-194.

THE IMPROVEMENT OF THE CONDITIONS OF THE BLADE MACHINING IN AUTOMOTIVE SECTOR

A.S. Asoskov, D.P. Alekseev, A.V. Goryunov

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

The article considers the problem of improvement of conditions of blade machining of the repaired parts in the auto repair enterprise. Among the many aspects of the problem one of the most promising is feeding into the cutting zone of atmospheric air after special training in devices that provide cooling and ionization. A brief analysis of the main applications of atmospheric air. Preferred auto repair services is ionized in a vortex flow of the air.

Keywords: cutting edge treatment in the auto repair sector, the durability of the cutting edge of the tool, the tube is Wound, ionized air.

УДК 629.1-482

АВТОМОБИЛИ ТИПА БАГГИ

М.В. Артамошкин

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

В статье описываются классы спортивных Багги, поведен анализ внутреннего строения машин.

Ключевые слова: багги, двигатель, кузов, мощность, трансмиссия, подвеска.

Багги-мобили (или просто «багги») – это компактное средство передвижения сродни квадроциклу. Багги может с легкостью колесить по пустыне, грязи, по любому бездорожью. Где не может проехать обычный автомобиль, там обязательно пройдет багги. Первые такие автомобили появились в США, примерно в 1950 годах. Если постараться перевести слово «BUGGY», то дословный перевод будет обозначать – «коляска», «кабриолет», «маленькая вагонетка». Однако свое название машины получили не от этого!

Все дело в том, что в 1950 года, США просто заполнили «трофейные» VOLKSWAGEN «BUG» (или как мы сейчас все его знаем «ЖУК»). Конечно, рабочие машины использовались по назначению, на них просто ездили. Однако также было очень много неисправных ав-

томобилей, например с подбитым кузовом, но исправными «внутренностями». Именно такие авто, разбирались, вместо искореженного кузова устанавливали сделанную своими руками раму, в которую как вы поняли, монтировали двигатель, ходовую, сидения и т.д. Машины получались очень легкие, и «прозрачные» именно из-за этой легкости их и прозвали «BUGGY», это уменьшительно ласкательное от слова «BUG» – означает «ЖУЧОК».

Годы опыта и экспериментов привели разработчиков к нескольким выводам относительно конструктивных особенностей «Жучков».

Варианты расположения двигателя багги для кросса:

- поперечное размещение двигателя относительно рамной конструкции за пилотом;
- поворот на 180 градусов коробки передач и двигателя за редуктором;
- продольное расположение двигателя за пилотом. При этом «коробка» направлена назад;
- расположение двигателя спереди справа, а место пилота смещается дальше.

Но это ничто по сравнению с новинками в сфере технической революции. Как Вы знаете прогресс не стоит на месте, а самодельщики не сидят сложа руки! Масса новинок производства вносит свои коррективы в комплектацию автомобилей.

Современные багги оснащаются мультимедийными магнитолами, видеорегистраторами, антеннами дальней связи, серьезной звуковой аппаратурой. На автомобилях устанавливается камера заднего вида цена которой на price.ua начинается от 100 гривен. Такой автомобиль позволит безопасно и с комфортом ощутить все прелести активного отдыха.

Чуть позже, через пару десятков лет, на БАГГИ эволюционируют, начинают устанавливать турбированные моторы, которые развивают мощность до 200 л.с., делают специальные кузова, это позволяет достигать очень высоких скоростей, что непроизвольно привлекало многих зрителей, зачастую разворачивались просто целые автошоу. Популярность росла просто в квадратичной прогрессии по всему миру.

Именно так зародилось еще одно поколение легких машин, на которых сейчас соревнуются гонщики по автокроссу, вообще это целая индустрия.

Классы спортивных багги

На сегодняшний день в мире существует несколько классов спортивных багги.

Багги для трофи рейдов представляют собой максимально облегченный полноприводный вариант, построенный на основе внедорожников для прохождения участков полного бездорожья.

Комфортабельные и легкие пляжные багги предназначены для передвижения по практически ровным песчаным поверхностям. Именно эти багги часто используются в туристических и развлекательных целях.

Багги для соревнований по триалу (краулеры) – данные багги способных преодолевать любые естественные (в виде скал, например) и искусственные препятствия.

Строение

Как и раньше сейчас БАГГИ также имеют легкий каркасный кузов, по сути это прочные трубы которые сварены в определенной последовательности. Однако справедливости ради стоит отметить, что сейчас на место металла приходят еще более легкие конструкции – сделанные из карбона. Рама должна быть максимально прочной, чтобы выдержать все остальные нагрузки. На кузов как на основную часть, вешаются остальные узлы. А именно – двигатель, трансмиссия, подвеска, ну и конечно же салон.

Сейчас кстати существуют варианты закрытых автомобилей, из углепластика делаются борта, которые закрывают либо водителя, либо нужные части (например – двигатель), таким образом можно передвигаться по грязным дорогам, а не только по засушливым.

Компоновка БАГГИ, также специфична и остается такой практически до сих пор. Именно «Фольксваген ЖУК», своим строением определил конструкцию на много лет вперед.

Как мы знаем расположение двигателя у него сзади, также нет радиатора охлаждения, что оказалось для таких кроссовых машин, очень востребованным.

Но самая главная составляющая это подвеска, именно в БАГГИ она считается самой проходимой и самой прочной. Мало того, клиренс может достигать целых 500 мм, что просто очень много!

Как вы понимаете, такие средства передвижения можно сделать и своими руками, в принципе нет ничего сложного для знающего человека.

Сейчас такие авто собирают даже с мотоциклетными двигателями. Конечно без специальной подготовки сами вы вряд ли сделаете, требуются специалисты.

На сегодняшний день уровень багги популярности значительно

снизился, и прежде всего это связывают, конечно же, с массовым распространением квадроциклов. В результате, уцелевшие немногочисленные образцы оригинального донора старого Volkswagen Beetle сегодня часто сами по себе представляют очень большую ценность. Сегодня производство таких супер-машин уже больше походит на сугубо предмет технического творчества, в этой сфере сегодня используется масса деталей от различных внедорожников, применяют светотехнику, различные обвесы, элементы кузова из стеклопластика, стекла, дуги и прочее.

На сегодняшний день самый быстрый багги в мире – FunCruiser FC2000 SuperSport обладает двигателем мощностью 160 л.с. и способно развить скорость более 140 км/час.

Автомобильный мотор K20 (ставился на Honda Accord) оснащен системой iVTEC, имеет цепной привод системы газораспределения и очень надежен. Развивает мощность в 160 л.с. и крутящий момент в 190 НМ, что делает багги FC2000SuperSport самым-самым в своем классе и позволяет развивать скорость свыше 140 км/ч.

Автомобильная коробка передач: 5-ти ступенчатая. Механическая, про-ва: Honda (Япония).

Цельносварная рама из прочной трубы и встроенный каркас безопасности + спортивные сиденья (ковши) с профессиональными (омологация FIA) 5-ти точечными ремнями безопасности.

Устойчивость и управляемость обеспечивается благодаря точной кинематике работы рычагов подвески, специально спроектированных для этого багги профессиональными амортизаторам Reiger (Голландия). Все амортизаторы Reiger имеют 3 канала регулировки и встроенный гидробуфер сжатия, повышающий усилие сжатия амортизатора на последних сантиметрах хода.

Шасси СуперСпорт, способное работать с двигателями мощностью до 200 л.с. было сделано еще три года назад, но использовалось с моторами в 110 л.с. (небольшой моторчик Chery 1100cc + компрессор).



Рисунок 1



Рисунок 2

Постройку FC2000SS компания "Ф-МоторСпорт" начала весной 2016 года. Первые тесты начали летом. После проведения тестов и отладки конструкции в октябре провели финальные настройки и получился самый быстрый и мощный багги в своем классе.

Распространение автомобилей багги с каждым годом захватывает все больше людей. В сети часто встречаются целые сообщества, пользователи которых делятся своими наработками, усовершенствованиями, чертежами и эскизами.

Список использованных источников

1. Назаров М.М. «Специальные кроссовые автомобили – багги».
2. Журнал «4x4 Club».

THE CAR TYPE BUGGY

M.V. Artamoshkin

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

In article classes of sports Buggies are described, the analysis of an internal structure of cars is led.

Keywords: buggy, engine, body, power, transmission, suspension.

УДК 656.11

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

***А.А. Грабовский, М.А. Михеенко,
О.К. Метальникова, Г.И. Свечникова***

*Филиал Военной академии МТО
им. генерала армии А.В. Хрулёва
г. Пенза, Россия*

В статье проведен анализ факторов, определяющих значение экологических и экономических показателей двигателей внутреннего сгорания. Предложено техническое решение, направленное на достижение требуемых показателей качества функционирования, позволяющее снизить количество вредных выбросов, с одновременным улучшением экономических показателей.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, мощность, крутящий момент, удельный расход топлива, экологические показатели.

Рабочий цикл двигателя – это совокупность процессов, происходящих в цилиндре в определенной последовательности. Цель осуществления его проста. Необходимо полностью, без образования вредных веществ, сжечь топливо, а полученную энергию превратить в работу.

Для получения максимальной работы цикла необходимо энергию уже сгоревшего топлива подвести к рабочему органу в начале такта рабочего хода, а не в середине и не в конце, поскольку теплота, подведенная в середине такта рабочего хода, а тем более в конце хода, уже никому не нужна.

Резервы здесь колоссальны. Потерянная энергия составляет 47 %÷75 % от энергии, которую может выделить топливо. Величина потерь энергии для различных типов двигателей и различных режимов их работы имеет разное деление.

В основном эти потери связаны с крайне коротким – для современного высокооборотного двигателя менее миллисекунды – периодом, в течение которого нужно обеспечить сгорание топлива.

На решение этой задачи направлены современные топливные системы с электронным управлением, многостадийный впрыск, высокоэнергетические системы воспламенения и другие, доведенные практически до предела совершенства, технические средства.

Экономические и экологические параметры функционирования двигателя внутреннего сгорания (ДВС) напрямую определяются качеством реализации термодинамического цикла, включающего процессы газообмена, сжатия и подвода теплоты.

Самым свежим техническим решением является разработка кривошипно-шатунного механизма (КШМ) с коаксиальными (соосными) поршнями (рис. 1).

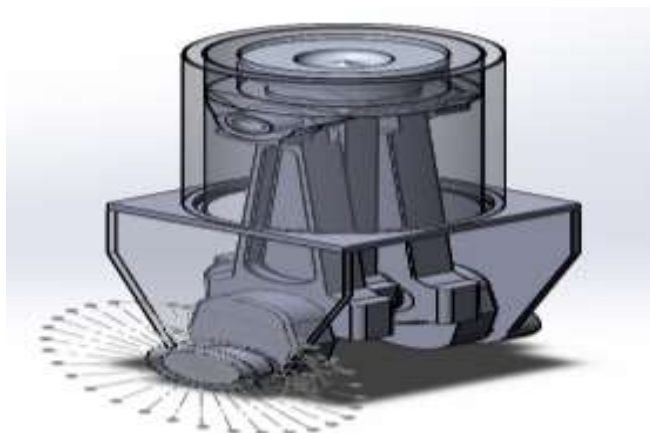


**Рисунок 1 – Макет КШМ
с коаксиальными поршнями**

Особенностью конструкции КШМ является коаксиальное расположение двух поршней, расположенных в цилиндре, и посредством трех шатунов, связанных с шейкой кривошипа. При этом, на кривошипе выполнено три посадочных места под нижние головки шатунов. Две шейки под крайние шатуны соосные, а средняя – со смещением по вылету и углу.

Данное техническое решение позволяет решить комплексную проблему совершенствования рабочего цикла ДВС.

Это улучшение наполняемости цилиндров двигателя за счет увеличения объема цилиндра в конце такта впуска и начала такта сжатия, значительное снижение количества теплоты, подводимой к рабочему телу в процессе сжатия за счет увеличения сжимаемого объема; повышения эффективности сжигания рабочей смеси при постоянстве объема камеры сгорания и подвода теплоты к рабочему органу, т. е. поршням в начале расширения (рабочего хода).

Анализ круговых диаграмм фаз газораспределения (ФГР) ДВС на основе классического и предлагаемого, также подтверждает эффективность данного технического решения (рис. 2).

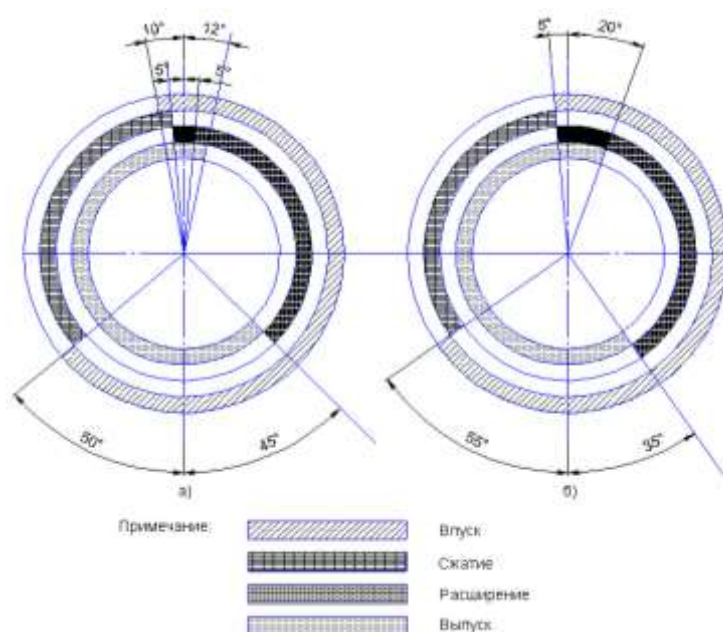


Рисунок 2 – Круговые диаграммы фаз газораспределения ДВС на основе классического центрального а) и предлагаемого б) КШМ

Кроме того, линия сжатия будет проходить несколько ниже линии сжатия классического ДВС, а линия расширения наоборот несколько выше, что позволяет значительно увеличить площадь фигуры, заключенной между этими линиями. А эта площадь эквивалентна работе, совершаемой газами в цилиндре двигателя (рис. 3).

В ходе исследования был проведен кинематический расчет КШМ, прочностной расчет шатунов.

Данное техническое решение может быть успешно реализовано в двигателях нового поколения. Расчеты и эксперименты доказывают высокую эффективность предлагаемого технического решения, способного вывести двигателестроение России на новый качественный уровень.

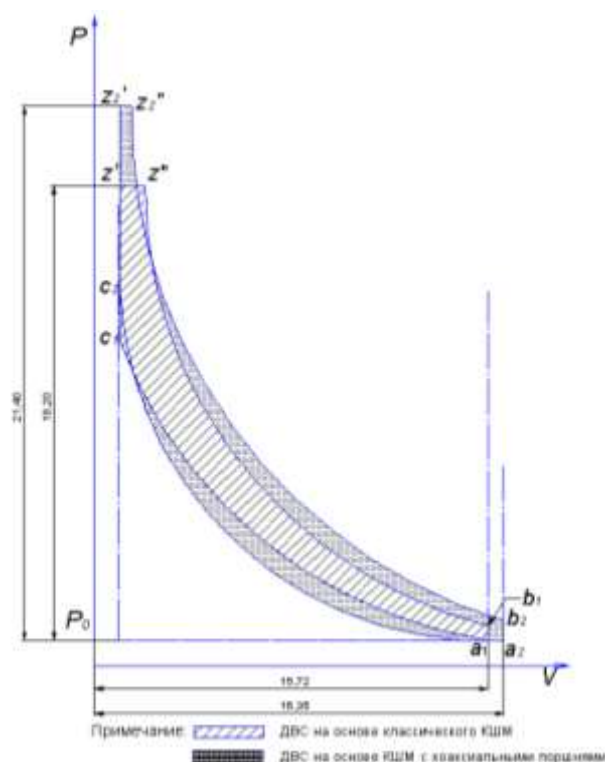


Рисунок 3 – Сравнение индикаторных диаграмм тактов сжатия и расширения ДВС на основе классического центрального и предлагаемого КШМ

Список использованных источников

1. С.В. Митрофанов http://rtc-ec.ru/notes/o_dvs.html.
2. Цикл Аткинсона. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Atkinson>.
3. Цикл Миллера. http://ru.wikipedia.org/wiki/Цикл_Миллера.

PERFECTION OF OPERATING INDICATORS OF PERSPECTIVE INTERNAL COMBUSTION ENGINES

A.A. Grabovsky, M.M. Miheenko, O.K. Metalnikova, G.I. Svechnikova

Branch of the Military Academy of the ITO
 them. General of the Army A.V. Khruleva
 Penza, Russia

In the article the analysis of factors determining the importance of ecological and economic parameters of internal combustion engines is carried out. A technical solution aimed at achieving the required performance indicators is proposed, allowing to reduce the amount of harmful emissions, while improving economic performance.

Keywords: internal combustion engine, power, torque, specific fuel consumption, environmental performance.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОРСИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-180 ПО ЧИСЛУ ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Е.О. Капралов, А.А. Войнов

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

В данной статье предложено исследование возможности форсирования дизельного двигателя бульдозера по числу оборотов коленчатого вала. Данная возможность позволит в дальнейшем рассмотреть увеличение мощности двигателя, а так же его производительности.

Ключевые слова: дизель, шатун, поршень, форсирование, коленчатый вал.

Для увеличения оборотов двигателя есть несколько способов. Мы воспользуемся одним из них, а именно изменение конструкции шатуна. Шатун двигателя внутреннего сгорания соединяет поршень двигателя с коленчатым валом и во время работы двигателя передаёт все усилия от поршня на коленчатый вал и, наоборот, от коленчатого вала к поршню. При этом шатун совершает достаточно сложное движение. Верхняя головка шатуна совместно с поршнем совершает возвратно-поступательное движение. А нижняя головка шатуна, совместно с шатунной шейкой коленчатого вала совершает круговое движение. На шатун воздействуют большие знакопеременные и изменяющиеся по величине усилия, вызванные давлением расширяющихся в цилиндре газов и инерцией деталей поршневой группы.

Для уменьшения вибрации и повышения максимальных оборотов двигателя, что необходимо для повышения максимальной мощности двигателя, конструкторы стремятся сделать шатун, как и все остальные детали, совершающие возвратно-поступательное движение, как можно легче.



Рисунок 1 – Двигатель Д-180

Добиться высоких оборотов можно, уменьшив длину шатуна. Это дает нам увеличение полного объема цилиндра, тем самым увеличивается степень сжатия. Повышение степени сжатия в общем случае увеличивает мощность двигателя, повышает его КПД и способствует снижению расхода топлива.

Увеличенное давление степени

сжатия дизельного двигателя не всегда носит положительный характер и не всегда поднимает его мощность. Рабочая степень сжатия может находиться уже возле своего предела детонации для данного типа топлива, и дальнейшие её увеличение способно снизить мощность и время работы двигателя.

По сути, появляющаяся смесь является взрывоопасной и может повлиять на безопасность окружающих. Но все дело в том, что в камере сгорания топливо впрыскивается после того как в ней сжимается чистый воздух, при чем общее количество топлива в топливно-воздушной смеси не меняется, а за счет большого количества воздуха оно сгорает со значительно высоким уровнем коэффициента полезного действия. Сегодня производители практически сняли с производства дизельные двигатели, имеющие низкую степень сжатия, так как в условиях нынешней рыночной экономики все большее количество людей стремятся к накоплению денежных средств, а расход большего количества топлива никак этому не способствует. Их место заняли высокооборотные дизельные двигатели с возможностью большей степени сжатия. Также практически исчезло из рынка низкооктановое топливо, так как потребность в нем отпала вместе с ограничением выпуска моторов для которых оно было предназначено.

Изменение мощности от изменения конструкции шатуна, можно так же проследить, взглянув несколько основных формул теплового расчета двигателя [1, с. 99-119];

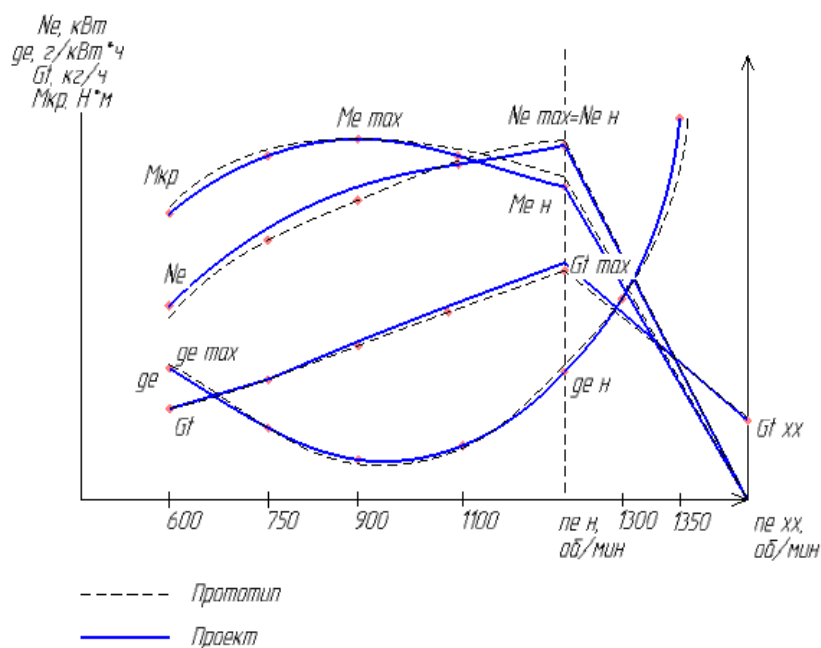


Рисунок 2 – Регуляторная характеристика двигателя (при измененной мощности)

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_L \cdot n}{30 \cdot \tau}; \quad (1)$$

$$V_L = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S \cdot i}{4 \cdot 10^6}; \quad (2)$$

$$p_e = p_i - p_m; \quad (3)$$

$$p_{i1} = \frac{p_c}{\varepsilon - 1} \cdot \left[\lambda(\rho - 1) + \frac{\lambda\rho}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\delta^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1-1}} \right) \right] \quad (4)$$

При уменьшении длины шатуна ход поршня увеличиться. Ход поршня увеличиться, литраж будет расти, отсюда мощность выше. Уменьшая ход поршня, растет степень сжатия, которая в свою очередь повышает эффективное давление – мощность растет.

Проанализировав данную статью можно сделать вывод: увеличение мощности и производительности двигателя Д-180 зависит от конструктивных изменений шатунно-поршневой группы. Мощность растет на 12-14%.

Список использованных источников

1. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. Пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М.: Высш. школа, 2002. – 496 с.
2. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. кн. 1. Теория рабочих процессов: Учеб. / В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др.; под ред. В. Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 1995. – 369 с.

INVESTIGATION OF FORWARDING POSSIBILITIES D-180 ENGINE ON THE NUMBER OF TURNOVER OF THE CRANIAL SHAFT

E.O. Kapralov, A.A. Voinov

*FSBEI HE "Penza State University"
Penza, Russia*

In this article, we proposed to investigate the possibility of forcing the diesel engine of a bulldozer in terms of the number of revolutions of the crankshaft. This feature will allow us to further consider the increase in engine power, as well as its performance.

Keywords: diesel, connecting rod, piston, forcing, crankshaft.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОНИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ VIP-ПЕРСОН

Д.Н. Кубекин, О.К. Метальникова

*Филиал Военной академии МТО
им. генерала армии А.В. Хрулева
г. Пенза, Россия*

В статье приведен анализ существующих и перспективных бронев автомобилей. Рассмотрены конструкторские решения бронев автомобилей, влияющие на уровень защищенности.

Ключевые слова: безопасность, бронев автомобиль, боевые действия, транспортировка, защита жизни

На всем протяжении своего существования одной из ключевых потребностей человека являлась безопасность. А безопасность руководителей государств или высокопоставленных лиц всегда являлась приоритетной задачей специальных служб.

Понятие «Бронированный автомобиль» достаточно широкое и включает в себя образы, имеющие конкретные особенности, зависящее от предназначения автомобиля: военный бронев автомобиль для ведения боевых действий, бронев автомобиль с высокой грузоподъемностью для безопасной транспортировки ценностей, легковая модель со скрытой бронезащитой для перевозки VIP-пассажиров. Единственное, что объединяет эти образы это повышенный уровень защищенности.

Военный бронев автомобиль — это высокозащищенное транспортное средство военных (силовых) ведомств, выполняющее функцию перевозки личного состава и обладающее противопулевой(противоснарядной) броней, а также различным вооружением. Одними из представителей военных бронев автомобилей в России являются «Тигр-М» и «Рысь». Данные бронев автомобили наглядно демонстрируют особенности военных транспортных средств: высокую проходимость и бронезащищённость (защиту от стрелкового оружия, осколков, взрывных устройств).

Автомобили инкассации или спецсвязи также чаще всего являются бронев автомобилями. Основное их предназначение, в отличие от военных бронев автомобилей, не перевозка личного состава (пассажиров), а транспортировка ценных грузов.

Бронев автомобиль для VIP-персоны является дополнительной мерой защиты жизни. Как правило, такая техника создается на серийных автомобилях и должна обеспечивать не только повышенный уровень защиты, но и отсутствие демаскирующих факторов бронирования. Последнее тоже явля-

ется элементом повышения безопасности, так как не позволяет злоумышленникам качественно спланировать покушение, исходя из реальной степени защищенности автомобиля.

Повышение уровня защищенности достигается за счет интеграции в кузов бронекапсулы, являющейся фундаментом защиты. В качестве материала нередко используют гетерогенные стальные листы с поверхностной термообработкой одной из сторон. Благодаря такому подходу решается сразу две задачи: внешняя сторона листа (с высокой твердостью) обеспечивает максимальную пулестойкость, а внутренняя (вязкая) сторона оберегает пассажиров от осколков, которые могут образовываться при обстреле автомобиля бронебойными пулями, когда тупой сердечник выбивает куски металла из этого самого листа.

Между броней и внутренней обшивкой салона располагают слои поливинилхлорида или кевлара, что позволяет еще эффективнее уберечь пассажиров от разрушительного воздействия осколков или ударной волны.

Не маловажным становится вопрос бронирования стекол автомобиля. Бронестекло на протяжении долгого времени используется для защиты людей, находящихся в автомобилях, не препятствуя при этом наружному обзору изнутри транспортного средства. Стекла изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51136 – 98. При проведении скрытого бронирования штатные стекла меняются на стеклопакет толщиной 35–70 мм, склеенных между собой полимерными материалами в различном сочетании пластины силикатного стекла, силикатного с органическим стеклом, поликарбонатом или упрочняющими пленками.

Одна из последних доработок серийного автомобиля, необходимая для завершения его превращения в бронеавтомобиль — замена стандартных колес на пулестойкие, обладающие усиленным кордом и внутренней вставкой, с системой регулирования давления воздуха в шинах, позволяющей автомобилю двигаться даже с поврежденной шиной.

Дополнительно в созданный бронеавтомобиль, для повышения его живучести, могут быть вмонтированы дополнительные средства связи, система жизнеобеспечения, система автоматического пожаротушения подкапотного пространства.

В настоящее время ведутся работы по проекту «Кортеж», в рамках которого создаются автомобили для первых лиц страны и их сопровождения. Вероятней всего, в конструкции этих транспортных средств будут заложены новейшие технологии, которые возможно позволят превзойти по своим характеристикам существующие аналогичные бронеавтомобили. Однако есть мнение, что бронеавтомобили в своем совершенствовании уже почти достигли необходимого предела.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 51136-98 «Стекла защитные многослойные. Общие технические условия»

2. Главный Европейский стандарт безопасности DIN/EN 1063/1522/1523.
3. Гусеничные и колесные боевые бронированные машины. – «Армейский вестник», 2016
4. Большая военная энциклопедия

SOME ASPECTS OF USE BOOKED VEHICLES AT THE CARRIAGE OF VIP-PERSON

D.N. Kubekin, O.K. Metalnikova

*Branch of the Military Academy of the ITO
them. General of the Army A.V. Khruleva
Penza, Russia*

The article analyzes the existing and future armored cars. The design decisions of armored cars affecting the level of security are considered.

Keywords: security, armored car, fighting, transportation, life protection.

УДК 629.08

ПЕРСПЕКТИВНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РУЧНОЙ МОЙКИ ДЕТАЛЕЙ

В.С. Малкин, В.Е. Епишкин

*ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»
г. Тольятти, Россия*

В статье предложена конструкция установки для мойки деталей по патенту на полезную модель РФ № 157251, рассмотрена схема работы установки, проанализированы преимущества и недостатки оборудования

Ключевые слова: очистка деталей, ручная мойка, моющая жидкость, керосин, дизельное топливо.

Область применения установки – технологические процессы очистки покрытых промасленными загрязнениями деталей при ремонте машин: автомобилей, тракторов, сельскохозяйственной техники, технологического оборудования и т.п.

В тех случаях, когда моечные операции носят единичный характер, обычно производится ручная мойка с использованием щеток и керосина (дизельного топлива) или других несмешивающихся с водой органических растворителей, которые не требуют нагрева до высокой температуры и не являются агрессивными для кожи рук и коррозионными для деталей. Последнее требование к моющей жидкости особенно важно при ремонте топливной аппаратуры дизелей, агрегатов

гидравлических систем, деталей из алюминиевых сплавов и т. д.

В настоящее время в ремонтных предприятиях, на станциях технического обслуживания и в автотранспортных предприятиях широко используются для мойки деталей установки типа Meclube 1560 (Италия), основными элементами которой являются герметичный бак для моющей жидкости и расположенная над ним ванна, в которой моют детали. Моющая жидкость из бака вытесняется сжатым воздухом и по гибкому шлангу подается в щетку, которой вручную моют детали, помещенные в ванну. После мойки жидкость через открытый кран и трубу сливается в бак, в котором в этот момент избыточное давление воздуха отсутствует (бак отсоединен от источника сжатого воздуха). В нерабочем состоянии ванна закрывается шарнирно прикрепленной к ней крышкой. При значительном загрязнении моющей жидкости она сливается из бака и утилизируется.

Существенным недостатком подобных установок является необходимость частой замены моющей жидкости и большой её расход, а также проблемы, связанные с утилизацией загрязненной моющей жидкости.

Предлагается новая установка для ручной мойки деталей, которая может быть реализована на основе патента на полезную модель [2]. В качестве моющей жидкости используется керосин, дизельное топливо или специализированные жидкости, не смешивающиеся с водой.

Принципиальным отличием предлагаемой установки от аналогов является использование в процессе мойки не только моющей жидкости, но и воды, которая в силу разности плотностей находится в моечной ванне под слоем, например, дизельного топлива. Смываемые с деталей загрязнения из дизельного топлива под действием сил гравитации переходят в воду, накапливаются на дне ванны и удаляются вместе с водой, которая периодически сливается. Конструкция установки показана на рисунке 1.

Новая установка для мойки деталей содержит герметичный бак для моющей жидкости и расположенную над ним ванну для мойки деталей, при этом нижняя часть ванны – её дно, также как и дно бака, имеет форму опрокинутой пирамиды, на вершине которой закреплен шаровой кран, и она заполнена водой.

В верхней части бака имеется штуцер для подачи в бак воздуха. Нижняя часть бака связана трубой с трёхходовым краном, один выход которого соединен с ванной несколько выше зоны перехода её стенок к пирамидальному днищу, а второй выход связан с фильтром и далее через него со шлангом, соединенным со щеткой для мойки деталей.

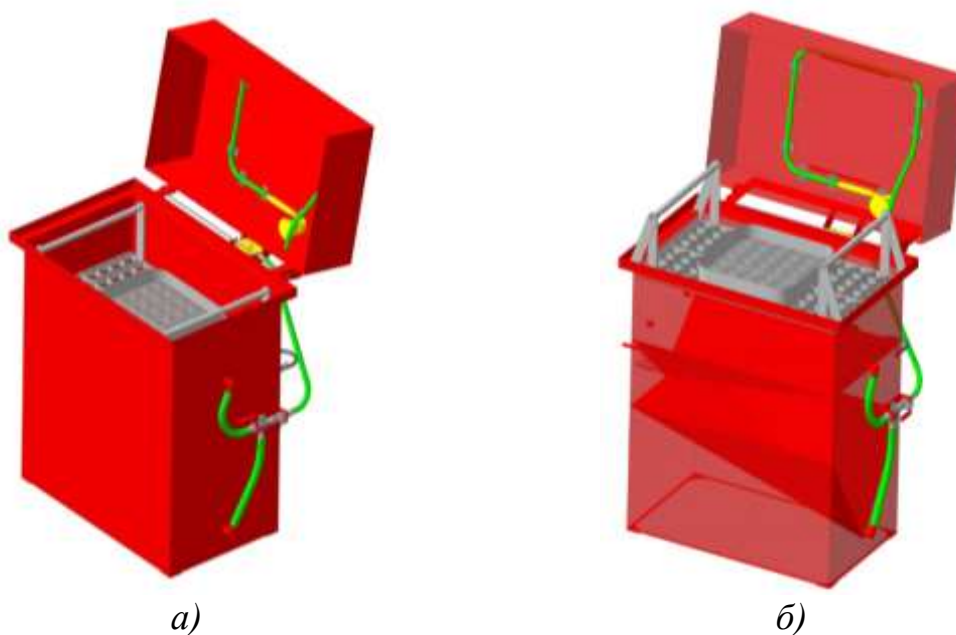


Рисунок 1 – Виды установки для ручной мойки деталей

В ванной располагается решётчатая опорная площадка для очищаемых деталей, которая может находиться в нижнем положении с опорой на приваренные к стенкам ванны кронштейны, как это показано на рис. 1а, и в верхнем положении с опорой на края ванны через поворачивающиеся двумя рукоятками упорные пластины, как это показано на рис. 1б (стенки корпуса условно показаны полупрозрачные).

Внутренняя полость крышки выполнена с возможностью крепления на ней специальными защёлками моечной щетки и сетчатого контейнера, применяемого при мойке мелких деталей: гаек, винтов, шайб и т.п.

Мойка деталей осуществляется при нижнем положении опорной площадки, на которую укладываются крупные детали. Если детали мелкие, то они размещаются в сетчатом контейнере, уложенном на площадке. При верхнем положении площадки (см. рис. 1б) моющая жидкость имеет возможность стекать с вымытых деталей в ванну, для уменьшения испарений крышку следует перевести в закрытое положение. После того, как детали обсохнут, они могут быть извлечены из сетчатого контейнера или сняты с опорной площадки.

Моечная щетка за счет ввинчивания трубчатой насадки позволяет очищать струей жидкости внутренние каналы и труднодоступные места деталей.

В начале использования установки выполняют следующие действия. При отключенной подаче воздуха из пневмосистемы к регулятору давления, настроенному на давление 0,05 МПа, снимают быстроразъемный наконечник шланга со штуцера для подачи воздуха в бак, что

обеспечивает отсутствие в нем избыточного давления. Устанавливают трехходовой кран в положение, разъединяющее полость ванны с полостью бака. В ванну при открытой крышке и закрытом сливном кране заливают предусмотренный конструкцией устройства объем моющей жидкости, например 60 литров дизельного топлива.

После этого в ванну заливают известный объем воды, например 8 литров, которая полностью покрывает выполненное в форме опрокинутой пирамиды днище ванны, открывают кран и сливают дизельное топливо из ванны в бак.

Переключают трёхходовой кран в положение подачи жидкости из бака к шлангу со щеткой. Закрывают кран, через который жидкость поступает к щетке. Надевают быстросъемный наконечник шланга от регулятора давления на штуцер в верхней части бака и включают подачу воздуха из пневмосистемы. При этом в полости бака создается избыточное давление воздуха, после чего устройство находится в готовности для осуществления мойки деталей.

На опорную площадку укладывают детали, а если они мелкие и могут провалиться через ячейки площадки, то на площадку ставят сетчатый контейнер и детали помещают в него. Снимают щетку со штатного места и открывают кран, подающий моющую жидкость от трехходового крана к щетке. Далее щеткой моют детали. При накоплении в ванне достаточного количества моющей жидкости погруженные в неё детали могут мыться щеткой при закрытом кране без подачи моющей жидкости.

После окончания мойки опорную площадку вместе с деталями поднимают за ручки выше уровня жидкости в ванной и поворотом ручек устанавливают упоры на внутренние ребра ванны. После этого закрывают крышку и выдержав некоторое время, необходимое для стекания моющей жидкости с деталей, их вынимают из установки для мойки деталей.

В конце рабочей смены полезно перекачать моющую жидкость из бака до полного его опорожнения в ванну, закрыть крышку и оставить для отстаивания жидкости и опускания загрязнений в воду на дне ванной. Перед началом рабочей смены следует перевести трехходовой кран в положение, обеспечивающее перетекание отстоянной жидкости из ванны в бак.

Периодически установку очищают от накопившихся загрязнений. Для этого после отстаивания жидкости загрязнения вместе с водой сливают через кран в мерную емкость, количество сливаемой воды должно быть равным количеству ранее залитой воды, не допуская сливания из крана моющей жидкости. При сливе воды шпателем можно сдвигать

загрязнения со стенок днища ванны в сторону сливного крана. После этого в ванну мерной емкостью опять заливается чистая вода.

Поскольку смываемые с деталей загрязнения из установки удаляются с водой, и объем залитой моющей жидкости не уменьшается, срок её использования многократно увеличивается. Проведенные нами эксперименты показали, что в осадке грязи, сливаемой вместе с водой, нефтепродуктов (смазочного масла и дизельного топлива, используемого в качестве моющей жидкости) содержится в два раза меньше, чем в осадке грязи той же консистенции, получаемой из загрязненной жидкости непосредственно. Воду с загрязнениями можно сливать на покрытую песком площадку временного складирования, а потом отправлять загрязненный песок на свалку. Таким образом, использование предлагаемого устройства для мойки деталей существенно снижает остроту проблемы утилизации загрязнений и повышает экологическую безопасность процесса мойки деталей.

Очистка моющей жидкости, обеспечиваемая предлагаемой установкой, позволяет существенно увеличить срок её использования, т.е. является экономически эффективной. Конструкция установки для ручной мойки деталей простая и технологичная в изготовлении.

Список использованных источников

1. Малкин В.С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: электронное учеб. пособие / В.С. Малкин. – Изд-во ТГУ, 2016. – 1 оптический диск, 451 с. ISBN 978-5-8259-0951-6.
2. Патент на полезную модель РФ №157251 «Устройство для мойки деталей», зарегистрирован 02.11.2015 г. Патентообладатель Малкин В.С.
3. Турбин, И. В. Элементы 3D сборки при разработке технологического оборудования для обслуживания и ремонта автомобильного подвижного состава / И. В. Турбин*, В. Е. Епишкин*// Перспективные направления развития автотранспортного комплекса: сборник статей VIII Международной научно-производственной конференции. – Пенза : Пензенская ГСХА, 2014. – С. 119-124.

PERSPECTIVE APPLIANCE FOR DETAILS HAND WASHING

V.S. Malkin, V.E. Epishkin

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

The design of appliance for details washing according to the useful model

patent RF # 157251 is presented in the article; the principle scheme of the appliance is considered, advantages and disadvantages of the equipment are analyzed.

Keywords: details cleaning, hand washing, washing liquid, kerosene, diesel fuel.

УДК 629.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

М.А. Михеенко, О.К. Метальникова, Г.И. Свечникова

*Филиал Военной академии МТО
им. генерала армии А.В. Хрулева
г. Пенза, Россия*

В статье проведен анализ существующих и перспективных систем пожаротушения, направленных на устранение причин возникновения возгораний. Предложено планировочное и конструктивное решение по улучшению пожарной безопасности, позволяющее снизить тяжесть последствий пожара.

Ключевые слова: воспламенение, безопасность, средства пожаротушения, способы пожаротушения

Пожарная безопасность объекта – это такое его состояние, при котором исключается возможность возникновения и развития пожаров, а также воздействия на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

Особую роль в процессе эксплуатации автомобильной военной техники играет пожарная безопасность. Это связано с процессом ежедневного техобслуживания, заправкой ГСМ, а также номерные технические обслуживания, выполнение которых связано с работами повышенной опасности. Это газосварочные, кузнечно-рессорные и медницкие участки.

В силу этого, при определенных условиях, в процессе эксплуатации могут возникнуть пожары или взрывы. Вероятность возникновения пожаров и взрывов снижает устойчивость функционирования военной техники и наносит существенный экономический ущерб, поэтому необходимо обеспечить их пожаро- и взрывобезопасность.

Существует несколько видов систем пожаротушения:

- пенные установки;
- водяное пожаротушение;
- спринклерные системы;

- аэрозольное пожаротушение;
- газовые системы;
- порошковые системы.

Наиболее подходящими являются комплексные системы пожаротушения, так как принцип действия системы основан на химическом прекращении цепных реакций, возникающих в процессе горения. При пожаре активизируется запуск генератора огнетушащего аэрозоля: загорается твердый заряд и аэрозоль распыляется на мельчайшие частицы. Далее образуется облако, которое заполняет помещение, локализуя очаг возгорания.

Наиболее эффективны модульные системы пожаротушения, один из вариантов представлен на рисунке 1.

Модуль «Буран-2,5» предназначен для тушения и локализации пожаров твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электрооборудования под напряжением в производственных помещениях. Модуль порошкового пожаротушения (МПП) является основным элементом для построения модульных автоматических установок порошкового пожаротушения, он обладает функцией самосрабатывания при температуре 85°C.



Рисунок 1 – Модуль порошкового пожаротушения МПП «Буран-2,5»

МПП состоит из металлического корпуса, выполненного из двух сферообразных частей, плотно соединенных между собой, в котором находится огнетушащий порошок, газообразователь и электрический активатор.

В таблице 1 приведены технические характеристики МПП «Буран-2,5».

Таблица 1 – Технические характеристики МПП «Буран-2,5»

Защищаемая площадь, м ²	7
Защищаемый объем, м ³	18
Масса заряда, кг	1,95
Пусковой ток модуля, мА	100

Данный модуль подходит для применения на участках сборки и ремонта транспортных средств. Характеристики МПП «Буран-2,5» соответствуют объему задач, обеспечивающих кратковременное тушение возгорания на участке.

Система автоматического пожаротушения с применением МПП представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Система автоматического пожаротушения с применением модулей порошкового пожаротушения

При возникновении очага горения и достижении газообразующей смеси температуры самосрабатывания или подаче электрического импульса, внутри корпуса происходит интенсивное газовыделение, что приводит к нарастанию давления и выбросу огнетушащего порошка в зону горения.

Выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его чувствительностью к различным типам дымов.

При выборе тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20 °С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

Газовые пожарные извещатели рекомендуется применять, если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается выделение определенного вида газов в концентрациях, которые могут вызвать срабатывание извещателей.

В том случае, когда в зоне контроля преобладающий фактор пожара не определен, рекомендуется применять комбинацию пожарных извещателей, реагирующих на различные факторы пожара, или комбинированные пожарные извещатели.

Суммарное значение времени обнаружения пожара пожарными извещателями и расчетного времени эвакуации людей не должно превышать времени наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Исполнение извещателей должно обеспечивать их безопасность

по отношению к внешней среде в соответствии с требованиями.

Дымовые пожарные извещатели, питаемые по шлейфу пожарной сигнализации и имеющие встроенный звуковой оповещатель, рекомендуется применять для оперативного, локального оповещения и определения места пожара в помещениях, в которых одновременно выполняются следующие условия:

- основным фактором возникновения очага загорания в начальной стадии является появление дыма;

- в защищаемых помещениях возможно присутствие людей.

Такие извещатели должны включаться в единую систему пожарной сигнализации с выводом тревожных извещений на прибор приемно-контрольный пожарный, расположенный в помещении дежурного персонала.

Список использованных источников

1. Приказ МО РФ № 100 «Об утверждении положения о пожарной охране в вооруженных силах Российской Федерации» от 31 марта 2008 года;
2. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / И.И. Грачёв, А.В. Тимофеев и др. – Пенза: Филиал ВА МТО, Пенз. арт. инж. ин-т, 2016. – 335 с.

MAINTENANCE OF LIFE SAFETY IN OPERATION OF MILITARY AUTOMOBILE EQUIPMENT

M.M. Miheenko, O.K. Metalnikova, G.I. Svechnikova

*Branch of the Military Academy of the ITO
them. General of the Army A.V. Khruleva
Penza, Russia*

The article analyzes the existing and future fire fighting systems aimed at eliminating the causes of the occurrence of fires. A planning and constructive solution is proposed to improve fire safety, which makes it possible to reduce the severity of the consequences of a fire.

Keywords: ignition, safety, fire extinguishing means, fire extinguishing methods

ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

А.А. Никулин, А.А. Генералова

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

В статье предложена краткая историческая справка об использовании пневматических двигателей на транспорте. Описана разрабатываемая конструкция двигателя, работающего на сжатом воздухе. Рассмотрены достоинства и недостатки данного типа двигателя.

Ключевые слова: двигатель, энергия, клапан, воздух, цилиндр.

Одной из основных проблем в мире является экологическая обстановка. В настоящее время спрос на автомобили растёт с каждым днём. Двигатели внутреннего сгорания, на которых работают все автомобили, за время своей работы сжигают просто огромное количество углеводородного топлива. Это наносит вред окружающей среде и, в первую очередь, атмосфере. Так как количество автомобилей достигло огромного количества, то стало понятно, что необходимо использовать альтернативные источники энергии, которые не оказывают такого пагубного влияния на окружающую среду.

История создания пневматического двигателя

В 1879 году Виктор Татен сконструировал самолёт, использующий в качестве силовой установки пневматический двигатель. На наземном транспорте первым пневматический двигатель применил Луи Мекарски, который сконструировал трамвай, работающий на сжатом воздухе.

Затем про пневматические двигатели на время забыли, заменив их электрическими силовыми установками и двигателями внутреннего сгорания. Лишь во второй половине прошлого века снова возродился интерес к неоправданно забытым пневматическим двигателям. В это время Анджело ди Пьетро создаёт пневматический двигатель, который не имеет поршней и цилиндров, а воздух распределяется по камерам, образованным специальными лопатками. В 80-ых годах прошлого века на Заволжском моторном заводе был разработан пневматический двигатель, в котором лишь 5% деталей отличались по конструкции от обычного двигателя внутреннего сгорания.

Конструкция пневматического двигателя.

Предлагаемый двигатель использует энергию сжатого воздуха, закаченного в баллоны. Особенности конструкции пневматического двигателя является то, что подача воздуха в цилиндры осуществляется с помощью электромагнитных клапанов. Сигнал на управление клапанами поступает через блок управления от датчика положения коленчатого вала двигателя. Для его работы не требуется жидкостная система охлаждения, так как сжатый воздух, попадая в цилиндр, расширяется и охлаждает детали двигателя. Дополнительный отвод теплоты осуществляется через рёбра, находящиеся на поверхности цилиндров. Применение воздушной системы охлаждения в разрабатываемом нами двигателе приводит к удешевлению конструкции и простоте её обслуживания, также двигатель имеет малые размеры, что позволяет уменьшить объём подкапотного пространства.

В качестве резервуаров для сжатого воздуха будут использоваться полимерно-композитные баллоны высокого давления. Они располагаются в местах штатного крепления бензобака, вместо него. Также рассматривался вариант конструкции с металлическими баллонами. Но они имеют значительно большую массу и опасность разрыва в случае аварии или удара. Полимерно-композитные баллоны лишены этих недостатков, они имеют сравнительно небольшую массу. При ударе разрушается часть оболочки и воздух выходит наружу, не приводя к разрыву всего баллона [1, стр. 6].

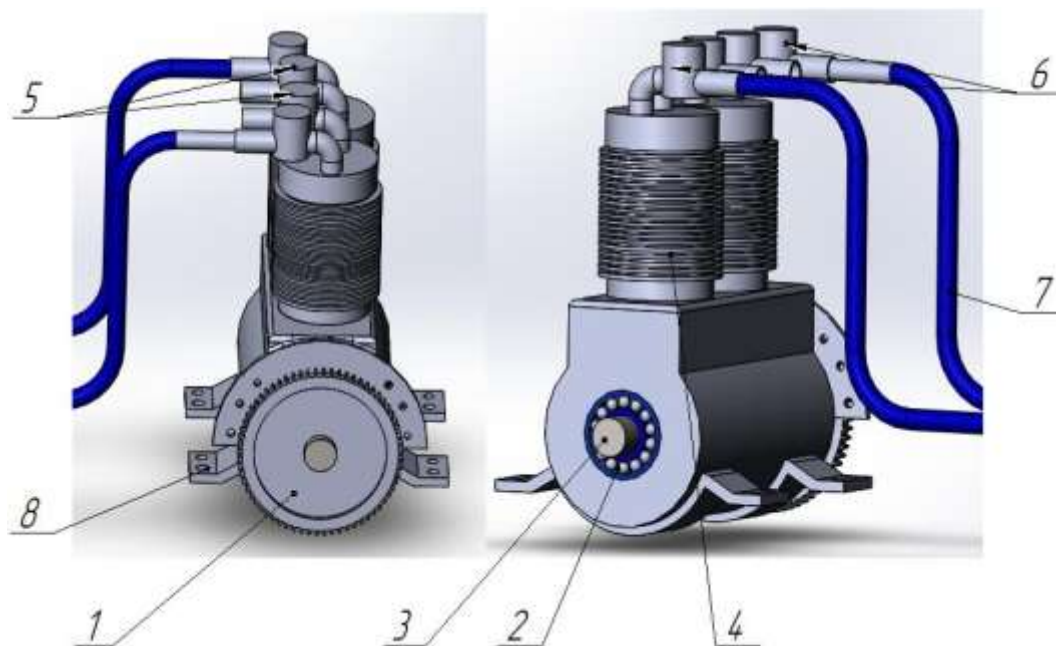


Рисунок 1 – Внешний вид пневматического двигателя

1-маховик; 2-подшипник; 3-коленчатый вал; 4-цилиндр; 5-выпускные клапаны;
6-впускные клапаны; 7-магистраль подачи воздуха; 8-крепления

Одним из путей перевода поршневых пневмодвигателей на повышенное давление сжатого воздуха на входе и повышение эффективности их работы, как показывают экспериментальные исследования, является замена принудительного механического воздухораспределения на электромагнитные клапаны, так как электронное управление клапанами позволяет более точно управлять фазами газораспределения. В результате такой замены ожидается: обеспечение эффективного функционирования с повышенным КПД при работе поршневого пневмодвигателя на нерасчётных режимах; снижение потерь на трение; увеличение частоты вращения коленчатого вала; уменьшение утечек рабочей среды. Повышение герметичности позволяет увеличить давление на впуске [1, стр. 4].

Разработана и классифицирована принципиально новая конструкция системы питания, отличающаяся от известных наличием электромагнитных пневматических клапанов. Это позволяет минимизировать потери на трение и привод вспомогательных механизмов и создать более компактную и легкую конструкцию, а также увеличить КПД двигателя и его мощность. При установке электронного блока управления на данную систему газораспределения, можно достичь изменения фаз газораспределения в зависимости от режимов работы двигателя.

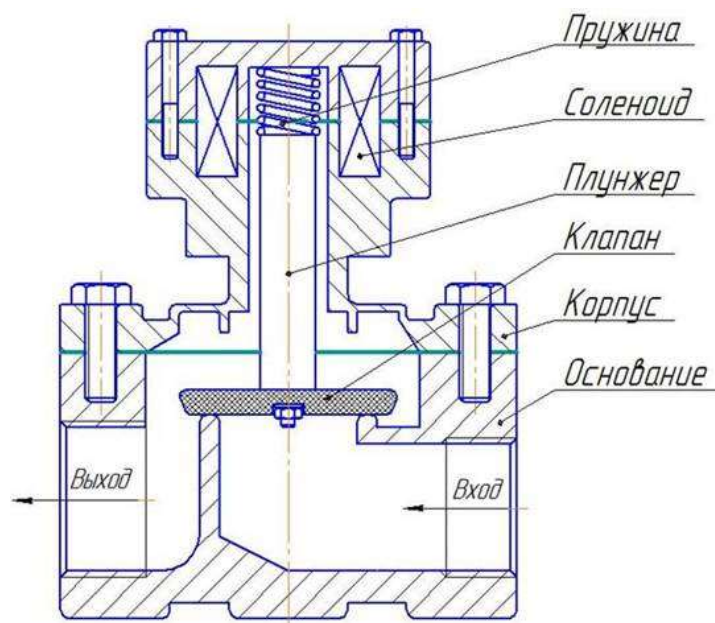


Рисунок 2 – Конструкция пневматического клапана в разрезе

Так как при работе пневматического двигателя не возникают значительные тепловые нагрузки и тепловые расширения деталей двигателя, то в его конструкции могут использоваться детали меньшей массы по сравнению с двигателями, использующими энергию от сгорания топлива. Возможно применение деталей шатунно-поршневой

группы, кривошипно – шатунного механизма, блока цилиндров из пластмасс, керамических материалов, что значительно улучшает свойства и массу пневматических двигателей. Тепловые значения зазоров в данных двигателях изменяются в значительно меньших размерах, что позволяет использовать детали со значительно большей точностью изготовления [1, стр. 2].

Пневматические двигатели могут использоваться в условиях городского передвижения, где не требуется большой запас хода. Водитель, проехав на своём авто до своего места работы, может просто подключить свой автомобиль к внешнему источнику электроэнергии и за короткое время накачать воздух в баллоны, находящиеся на борту автомобиля.

Кроме использования двигателя на автомобилях, возможно применение на погрузчиках и транспортерах, работающих в условиях шахт и на заводах в пожароопасных цехах. Потому-что использование транспорта с электродвигателями в шахтах и на заводах в пожароопасных цехах приводит к возгоранию. А погрузчики и транспортеры с ДВС, затрачивают воздух, необходимый для дыхания людей.

Пневматический двигатель не склонен к возгоранию, так как при его работе не используется углеводородное топливо, которое является пожароопасным. Также в данном типе двигателя фактически отсутствует электрооборудование, что намного увеличивает его пожаробезопасность. Утечка воздуха из системы питания также не грозит воспламенением и загрязняющим воздействием на окружающую среду, что является ещё одним неоспоримым плюсом двигателя. При работе двигателя практически отсутствует шум, что благотворно сказывается на акустическом комфорте водителя и пассажиров, находящихся в салоне.

Сжатый воздух, находящийся в баллонах имеет значительно меньшую массу по сравнению с жидким топливом, находящимся в баках. Благодаря этому условию становится возможным дополнительно уменьшить массу автомобиля. Сами баллоны имеют сравнительно небольшие габаритные размеры, что позволяет устанавливать их вместо бензобака или под днищем автомобиля, тем самым не занимая полезный объём салона авто.

Использование электромагнитных пневматических клапанов позволяет снизить потери на трение и увеличить КПД двигателя, за счёт снижения нагрузки на привод распределительного вала. Тем самым появляются преимущества по сравнению с серийно выпускающимися силовыми установками, за счет снижения расхода воздуха и увеличения мощности.

Список использованных источников

1. Генералова А.А., Никулин А.А. Улучшение тягово-динамических параметров автомобиля за счет модернизации силового агрегата // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/61TVN517.pdf>
2. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов./А. И. Колчин, В. П. Демидов – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 496 с.
3. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г.Шатров, К.А.Морозов, И.В.Алексеев и др.]; под ред. М.Г.Шатрова. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 464 с.

PISTON ENGINE ON COMPRESSED AIR

A.A. Nikulin, A.A. Generalova

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

The article proposes a brief historical background about the use of pneumatic motors in transport. Described its conceptual design of an engine running on compressed air. The advantages and disadvantages of this type of engine.

Keywords: engine, energy, valve, air, cylinder.

УДК 656

ИССЛЕДОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ АВАРИЙНЫХ УЧАСТКОВ НА ПРИМЕРЕ ДОРОГИ БАРНАУЛ – КАМЕНЬ-НА-ОБИ

К.С. Паршина

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
г. Барнаул, Россия*

В статье приведены результаты исследования аварийности на дороге Барнаул – Камень-на-Оби. Изучены наиболее опасные участки, которые получены в результате топографического анализа ДТП за период с 2012 по 2016 годы. Выявлены основные особенности и вероятные причины высокой аварийности.

Ключевые слова: аварийные участки, безопасность на дорогах, анализ аварийных участков, топографический анализ аварийности.

В настоящее время сохраняется актуальность вопроса решения проблем высокой аварийности на автомобильном транспорте. Одним из направлений является выделение наиболее аварийных участков автомобильных дорог, их дальнейший анализ, включающий выделение основных причин и разработка мероприятий по снижению аварийности.

Задачей исследования стал анализ аварийности на дороге Барнаул – Камень-на-Оби вблизи города Барнаула. Выделенный участок по предварительным исследованиям отличается высокой интенсивностью движения (движения транспорта в западные районы края, Республику Казахстан) и большим количеством ДТП. Местом концентрации ДТП принято считать участок дороги, улицы, не превышающий 1000 метров вне населенного пункта или 200 метров в населенном пункте, либо пересечение дорог, улиц, где в течение отчетного года произошло три и более ДТП одного вида или пять и более ДТП независимо от их вида, в результате которых погибли или были ранены люди [1]. Однако для более полноценной оценки аварийности необходимо учитывать ДТП без пострадавших. Для анализа аварийности получены данные за период с 2012 по 2016 годы, однако информация о ДТП с материальным ущербом предоставлена не в полном объеме, в связи с чем было принято решение принять за аварийный участок отрезок дороги, где число ДТП в какой-либо год составляет 3 и более.

В результате топографического анализа получены следующие результаты (выделены аварийные участки):

1) 20ый км пересечение с ул.Тихая (вблизи Михайловского кладбища): км 19+400 до 20+000. Схема представлена на Рис.1. Анализируемые ДТП происходили в период с мая по октябрь, преимущественно днем, что говорит о том, что вероятная причина аварийности высокая интенсивность движения на ул.Тихой в летнее время (на кладбище).



Рисунок 1 – Схема места аварийности 20 км (19+900 до 20+100)

2) 22-ой км Новомихайловка, пересечение с ул. Центральная: км 21+550 до 22+000, кроме того характеризуется наличием нерегулируемого пешеходного перехода. Схема представлена на Рис.2. Среди видов ДТП преобладают столкновения и наезды на пешеходов. Большая часть аварий отмечена с июня по сентябрь.



Рисунок 2 – Схема места аварийности 22-ой км

3) 23 км выезд из с. Новомихайловка: 22+650 до 23+450, схема на Рис.3. На участке также расположен нерегулируемый пешеходный переход. Преобладают столкновения и наезды на пешеходов. Все ДТП произошли во второй половине года.



Рисунок 3 – Схема аварийного участка 23 км (22+650 до 23+450)

По итогам работы сделаны выводы о том, что на исследуемом участке дороги существует 3 участка повышенной аварийности, которые представляют собой перекрестки дорог, нерегулируемые пешеходные переходы или их сочетание. Для повышения безопасности движения необходимо уделить особое внимание отмеченным участкам.

Список использованных источников

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] URL:http://www.consultant.ru/law/ref/ju_dict/word/uchastok_koncentracii_dtp/

THE STUDY IN THE MOST CRITICAL AREAS ON THE EXAMPLE OF THE ROAD BARNaul – KAMEN-NA-ObI

K.S. Parshina

*FSBEI HE Altai State University,
Barnaul, Russia*

The article presents the results of a study of accidents on the road Barnaul – Kamen-na-Obi. Studied the most dangerous areas, were obtained by topographical analysis of road accidents for the period from 2012 to 2016. Identified the main features and probable causes of high accident rates.

Key words: emergency stations, road safety, analysis of emergency sections, topographic analysis of accidents.

УДК 621.899:66.021.06

НАНОТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Н.Е. Пахотин, Ю.П. Осадчий, И.Н. Пахотина

*ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный
политехнический университет»
г. Иваново, Россия*

Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью повторного их использования. Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции. Предлагается новая комбинированная система регенерации отработанного моторного масла, включающая нанофильтрацию.

Ключевые слова: отработанное моторное масло, регенерация, мембранные процессы, нанофильтрация, мембрана.

Смазочное моторное масло в процессе работы в двигателе внутреннего сгорания претерпевает значительные изменения. Изменяется его состав, срабатываются присадки, масло загрязняется механическими примесями, продуктами разложения и сгорания присадок и топлива. По мере наработки масла в двигателях автомобилей и накопления сажи, смол, асфальтенов, оно начинает интенсивно стареть. Это в значительной степени влияет на срок его службы и отражается на технико-экономических показателях эффективной эксплуатации машин [1].

Существующие способы и средства очистки масел, встроенные в систему смазки двигателей, не позволяют вместе с механическими

примесями удалять и продукты старения. Это свидетельствует о необходимости разработки новых способов разделения и очистки отработанных масел. Разработанные методы и технологии направлены, прежде всего, на решение задач удаления из масел механических примесей и воды. Существующие способы очистки масел различного рода центрифугами и фильтрами не позволяют удалять продукты окисления и смолы, которые снижают работоспособность моюще-диспергирующих, противоизносных и антиокислительных присадок [2].

Одним из возможных путей эффективного продления сроков службы масел является удаление мелкодиспергированных продуктов старения путем разработки нового технологического процесса периодической очистки отработанного моторного масла.

На сегодняшний день мембранные технологии одни из самых надежных, эффективных и экономичных методов очистки отработанных моторных масел. Фильтры для системы очистки, использующие обратный осмос и нанофильтрацию устроены достаточно просто: основной элемент – это мембрана. Остальные элементы обеспечивают благоприятные условия работы таких систем.

Мембранные процессы – это процессы разделения, осуществляемые на полупроницаемых мембранах под действием приложенной движущей силы. К наиболее распространенным промышленным мембранным процессам относятся обратный осмос, ультра-, микро- и нанофильтрацию.

Микрофильтрационные мембраны с размером пор 0,1-1,0 мкм задерживают мелкие взвеси и коллоидные частицы, определяемые как мутность. Как правило, они используются, когда есть необходимость в грубой очистке, или для предварительной подготовки перед более глубокой очисткой.

Ультрафильтрационные мембраны с размером пор от 0,01 до 0,1 мкм удаляют крупные органические молекулы, коллоидные частицы. Такие мембраны обеспечивают стабильно высокое качество очистки от вышеперечисленных примесей, не изменяя при этом основной минеральный состав [3].

Обратноосмотические мембраны содержат самые узкие поры и потому являются самыми селективными. Они задерживают большую часть растворенных солей и органических веществ (в том числе железо). В среднем обратноосмотические мембраны задерживают 97-99 % всех растворенных веществ.

Наиболее эффективными являются нанофильтрационные мембраны, так как они улавливают мелкодисперсные включения.

Процесс фильтрования растворов под давлением, превышающем

осмотическое, через полупроницаемые мембраны, пропускающие растворитель и задерживающие растворенное вещество называется нанофильтрацией. Нанофильтрационные мембраны характеризуются размером пор от 0,001 до 0,01 мкм. Они задерживают органические соединения с молекулярной массой выше 300 в зависимости от структуры мембраны. Основные достоинства наноразделительных систем - высокая степень очистки, стабильное качество, универсальность метода, небольшие габариты установок, длительный срок службы мембран.

Предлагается устройство и комплексная технология концентрирования, разделения и очистки отработанных масел при оптимальном сочетании баромембранной технологии с традиционными методами очистки. Новая комплексная технология включает механическую фильтрацию, центробежную сепарацию и нанофильтрацию [4]. Это позволяет обеспечить степень очистки отработанного масла до 80%. А также позволяет значительно уменьшить объем утилизации смазочных материалов и улучшить экологическую обстановку.

Современное состояние мембранного рынка показывает устойчивую тенденцию к расширению области применения нанофильтрационных мембран. Разработка метода нанофильтрации, как разновидность обратного осмоса с высокой способностью улавливать мелкодисперсные включения позволяет применять этот метод для очистки отработанных масел наряду с традиционными методами. Высокая эффективность нанофильтрационных мембран обусловлена резким снижением концентрации органических загрязнений, как высокомолекулярных, так и низкомолекулярных, в том числе хлорорганических веществ, особенно опасных для здоровья людей.

Нанофильтрационные мембраны обеспечивают стабильно высокое качество очистки отработанных моторных масел, что позволяет не только снизить энергоемкость перерабатывающего производства, но и уменьшить выбросы отходов в окружающую среду. Процессы нанофильтрационного разделения зависят от свойств мембран, потоков в них и движущих сил. Для этих процессов также важен характер потоков к мембране со стороны разделяемых сред и отвода продуктов разделения с противоположной стороны. Принципиальное отличие мембранного метода от традиционных приемов фильтрования - разделение продуктов в потоке, т.е. разделение без осаждения на фильтроматериале осадка, постепенно закупоривающего рабочую пористую поверхность фильтра.

Регенерация самый предпочтительный способ утилизации отработанного масла для окружающей среды. Результат регенерации исполь-

зуют для производства того же масла. Такой способ помогает экономить сырье и является экологически безопасным. При тщательном соблюдении технологии регенерации, качество масла мало отличается от нового масла. В дальнейшем масла смешиваются для получения необходимой вязкости и к ним добавляются присадки, как при производстве новых товарных масел. Выход регенерированного масла достигает 75-80% от исходного сырья. Регенерировать можно моторные, гидравлические, промышленные отработанные масла.

Именно нанофильтрационный процесс может оказать решающее влияние на формирование нового направления в регенерации отработанных масел.

Современное состояние мембранного рынка показывает устойчивую тенденцию к расширению области применения нанофильтрационных мембран. Процессы мембранного разделения, такие как микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, эффективнее и экономичнее традиционных методов разделения.

Список использованных источников

1. Балтенас А.С., Сафонов А.С. Моторные масла. – СПб.: Альфа-Лаб, 2011. – 272 с.
2. Шашкин П.И., Брай И.В. Регенерация отработанных нефтяных масел. – М.: Химия, 2006. – 304с.
3. Пахотин Н.Е., Пахотина И.Н., Осадчий Ю.П., Разделение жидких полидисперсных систем ультрафильтрацией// Инновации в строительстве глазами молодых специалистов: Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2014 г. С. 249-250.
4. Пахотин Н.Е., Пахотина И.Н., Осадчий Ю.П., Новые технологии регенерации отработанных моторных масел // 1-я МНПК «Проблемы и инновации в области механизации и технологий в строительных и дорожных областях», СГТУ, Саратов, 2015, С.109-112.

NANOTECHNOLOGY IS THE PROCESS OF REGENERATION OF USED MOTOR OILS

N.E. Pakhotin, J.P. Osadchii, I.N. Photina

*FGBOU VPO «Ivanovo state Polytechnic University»,
Ivanovo, Russia*

Waste oil is collected and subjected to regeneration in order to re-use them. Recovery of waste oils are used various technological operations. We propose a new combined system of regeneration of used engine oil, including nanofiltration.

Key words: waste engine oil regeneration, membrane processes, nanofiltration, membrane.

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ С ГРУЗОПОДЪЁМНЫМ УСТРОЙСТВОМ, ПРЕДОХРАНЯЮЩИМ ГРУЗ ОТ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИИ

К.П. Позынич, С.В. Роецкий, Г.Д. Сударь

*ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск, Россия*

Повышение уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ и безопасности всего перевозочного процесса особенно актуально при перевозках опасных грузов. В работе предложено погрузочно-разгрузочным устройством транспортного средства, служащего для перевозки опасных грузов в контейнерах или в пакетированном виде на автомобильном транспорте общего пользования и выполняющее защитную функцию, предохраняя опасный груз от механического воздействия, например, при аварии.

Ключевые слова: опасный груз, риски, транспортное средство, погрузочно-разгрузочное устройство, эффективность.

С перевозками опасных грузов (ОГ) связан существенный потенциал рисков возникновения чрезвычайных происшествий, поэтому актуальна необходимость в мероприятиях по сведению этого потенциала к уровню остаточных рисков, приемлемому для общества и государства. Ситуация во многом осложняется тем, что значительное количество транспорта с опасными грузами постоянно находится в непосредственной близости от промышленных предприятий и жилых массивов, что создает повышенную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций с особо тяжелыми последствиями.

На рис.1 показана схема процесса перевозки грузов, имеющая циклический характер, т.е. повторяющиеся производственные циклы, следующие один за другим [1].

В большинстве случаев при погрузке – разгрузке ОГ используют технические средства общего назначения, переоборудованные в соответствии с требованиями безопасности. Если раньше механизация погрузочно-разгрузочных работ ограничивалась главным образом применением различных машин и устройств на отдельных операциях, то теперь поставлена задача механизировать весь комплекс операций. Безопасность выполнения этих операций обуславливается правильной организацией погрузки-разгрузки и, в первую очередь, правильным выбором грузоподъемных машин и механизмов.

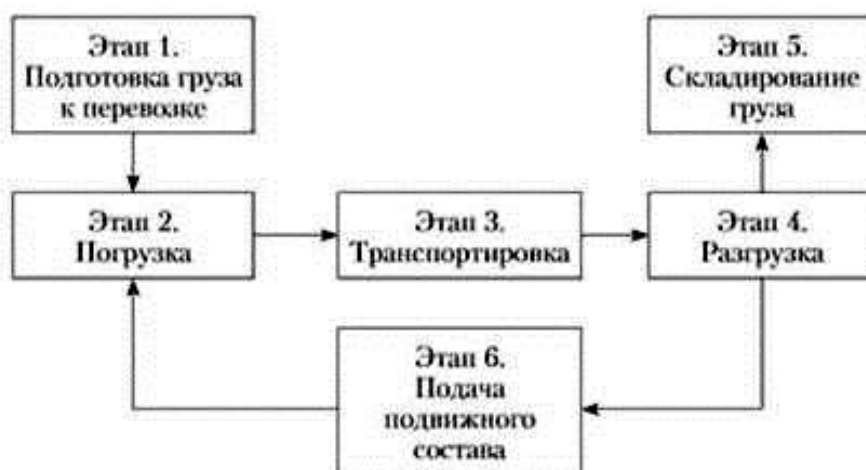


Рисунок 1 – Технологическая схема процесса перевозки грузов

Анализ применяемых в настоящее время конструкций погрузочно-разгрузочных устройств транспортных средств (ТС) для перевозки ОГ с точки зрения соответствия требованиям безопасности показал, что все рассмотренные устройства применимы для механизации работ с ОГ, но практически ни одно из них не выполняет защитную функцию, предохраняя ОГ от механического воздействия, например, при аварии ТС.

В связи с отмеченным обстоятельством представляется целесообразным разработка ТС, позволяющего исключить внешнее механическое воздействие на перевозимый ОГ при авариях и другие негативные ситуации.

При определении способов и технических средств для транспортирования ОГ среди таких критериев, как себестоимость, потребная мощность и пр. наиболее важное значение имеет фактор обеспечения безопасности. Анализ опубликованных статистических данных показывает, что 59% аварий происходит при перевозке ОГ автотранспортом, 35% - водным, 5% - ж.-д. и 1% - авиатранспортом [2], а основную часть ОГ, находившихся на ТС при дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), составляли легковоспламеняющиеся вещества (дизельное топливо, бензин, нефть, пропан, метанол, изопропанол, этилацетат, газовый конденсат) [3].

Наибольшую долю ДТП (44,3%) составляет опрокидывание ТС, несколько меньшую (40,6%) – столкновение ТС. Остальные виды ДТП в сумме составляют около 15% [3]. Почти все опрокидывания произошли с транспортными средствами – цистернами - доля цистерн в количестве ТС, с которыми произошло опрокидывание, составила около 99% [3].

Всё сказанное подтверждает целесообразность принятия специальных мер по созданию средств и способов безаварийной перевозки ОГ автотранспортными средствами.

Перевозчиками ОГ в числе других показателей весьма ценится наличие у ТС дополнительного оборудования, к которому относятся устройства для самопогрузки и саморазгрузки. При этом главными требованиями, предъявляемыми к погрузочно-разгрузочному устройству, являются его универсальность и обеспечение сохранности груза при перевозке.

Рассматриваемое транспортное средство с грузоподъемным устройством, изображенное на рис. 2, содержит шасси грузового автомобиля с грузовой платформой, задние гидрофицированные аутригеры и качающуюся стрелу грузоподъемного устройства, установленную на грузовой платформе с возможностью поворота вокруг осей и приводимую в движение двумя силовыми гидроцилиндрами.

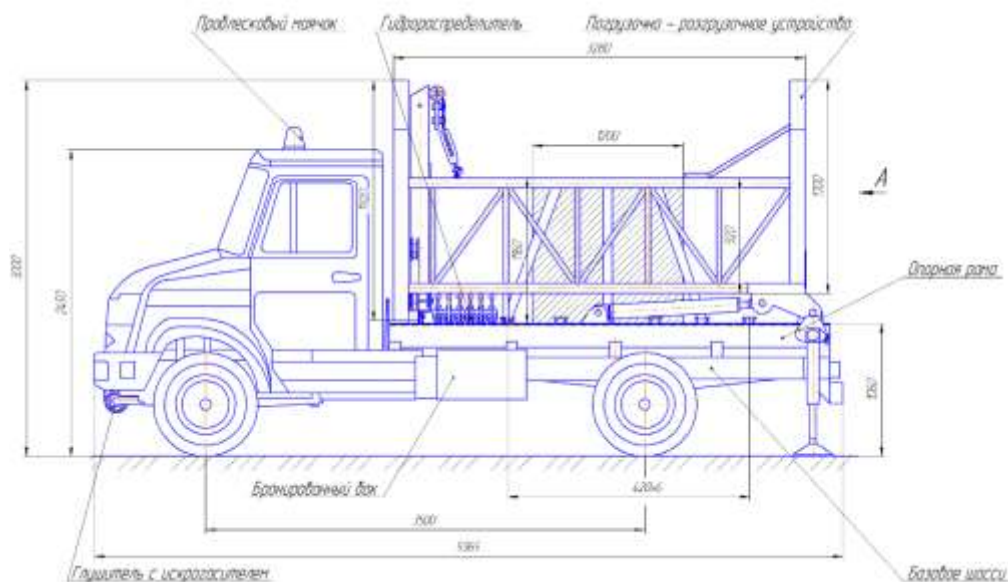


Рисунок 2 – Общий вид транспортного средства

Стрела грузоподъемного устройства выполнена П-образного поперечного сечения и содержит боковые грани из верхних и нижних поясов, жестко связанных вертикальными решётками и верхнюю горизонтальную решётчатую грань между верхними поясами, заднюю и переднюю выступающие вверх поперечные дуги, поддерживаемые угловыми подкосами, образуя несущий (силовой) каркас кузова грузового автомобиля.

В транспортном положении грузоподъемная стрела крепится к грузовой платформе стопорами и опорными кронштейнами, связанными при помощи шарниров со штоками силовых цилиндров. Кроме того, имеются упоры, ограничивающие перемещение стрелы в продольном и поперечном направлениях.

На передней дуге с внутренней стороны кузова смонтирована каретка, выполненная в виде рамы, обеспечивающая подъем, опускание и подтягивание грузов, а также поперечное перемещение их в вывешенном положении. Зона обслуживания грузов при этом превышает размеры каркаса кузова по ширине и возрастает с увеличением угла поворота грузоподъемной стрелы. На грузовой платформе вдоль обоих боковых бортов установлены узлы для швартовки транспортируемого груза.

Схема работы грузоподъемного устройства показана на рис.3. Данное устройство позволяет производить погрузочно-разгрузочные работы без участия дополнительных средств механизации.

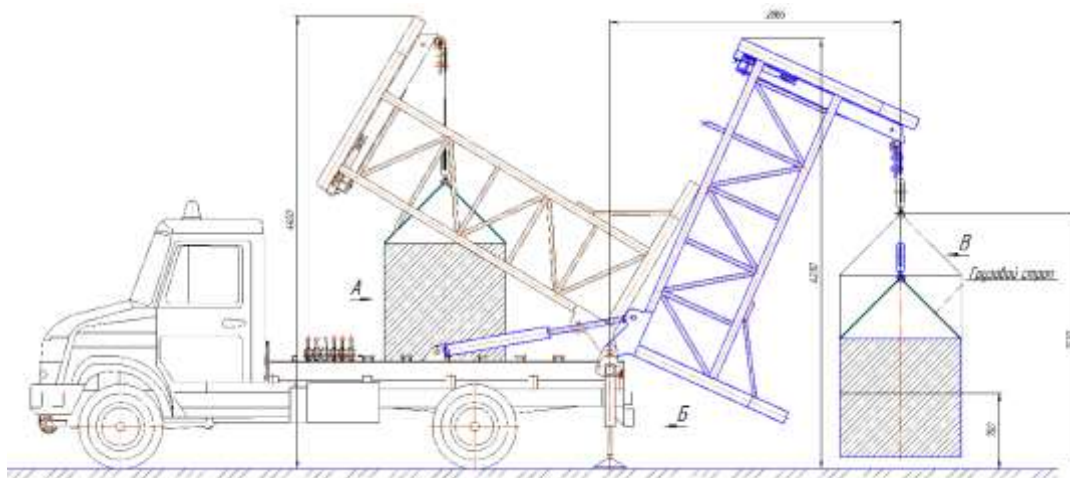


Рис. 3 – Схема работы грузоподъемного устройства

В аварийной ситуации при опрокидывании или столкновении транспортного средства энергия кузова и груза поглощается за счет работы энергоемких поперечных дуг, поясов и решётчатых панелей, деформируемых в процессе ДТП и выполняющих функцию элементов пассивной безопасности, поглощающих кинетическую энергию и защищающих груз от повреждения.

Список использованных источников

2. Технология транспортного процесса [Электронный ресурс]. <http://www.studfiles.ru/preview/1666530> (дата обращения 20.03.17).
3. Соколов Ю.И. Вопросы безопасности транспортировки опасных грузов // Проблемы анализа риска, том 6, 2009, № 1, с.1 – 37.
4. Виталий Комаров, Сергей Гараган. Внимание опасные грузы! [Электронный ресурс]. <http://www.logistics.ru/transportation/news/vnimanie-opasnye-gruzu> (дата обращения: 08.04.2017).

THE VEHICLE FOR THE CARRIAGE OF DANGEROUS GOODS HOISTING DEVICE THAT PROTECTS THE GOODS AGAINST MECHANICAL IMPACT IN CASE OF ACCIDENT

K. P. Pozynich, S. V. Roetsky, G. D. Sudar

*"Pacific national University",
Khabarovsk, Russia*

Increasing the level of mechanization of loading and unloading works and safety of the entire transportation process is especially important in the transport

of dangerous goods. Proposed loading-unloading device of the vehicle used for the carriage of dangerous goods in containers or in packaged form for road transport of General use and performs a protective function, preventing dangerous goods from mechanical impact, for example, in the accident.

Key words: dangerous goods, risk, vehicle, handling device, efficiency.

УДК 629.33

ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ НЕИСПРАВНОСТИ

А.В. Пузаков, Д.А. Рыбчук

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
г. Оренбург, Россия*

Магнитуда внешнего магнитного поля зависит от технического состояния автомобильного генератора. В процессе развития электрических неисправностей может происходить как уменьшение магнитуды, так и изменение формы внешнего магнитного поля. Изменение параметров магнитного поля рассмотрено на примере обрыва одного из основных диодов выпрямительного блока автомобильного генератора. Обоснование параметров внешнего магнитного поля, соответствующих работоспособному состоянию и характерным неисправностям генератора ляжет в основу разработки бесконтактного метода диагностирования.

Ключевые слова: автомобильный генератор, внешнее магнитное поле, моделирование неисправности, осциллограф.

Внешнее магнитное поле электрических машин чувствительно к изменению их технического состояния [1, 2]. Так как корпус автомобильных генераторов состоит из двух крышек, выполненных из немагнитного сплава, то этот метод можно использовать для выявления их неисправностей бесконтактным способом [3].

Большинство неисправностей автомобильного генератора имеют отношение к электрическим элементам [4] (рис.1).

Так как рассмотреть процесс развития неисправности в процессе эксплуатации транспортного средства не представляется возможным, то для получения экспериментальной информации использовался специализированный стенд [5]. Методика физического моделирования неисправностей автомобильных генераторов подробно рассмотрена в работе [6].

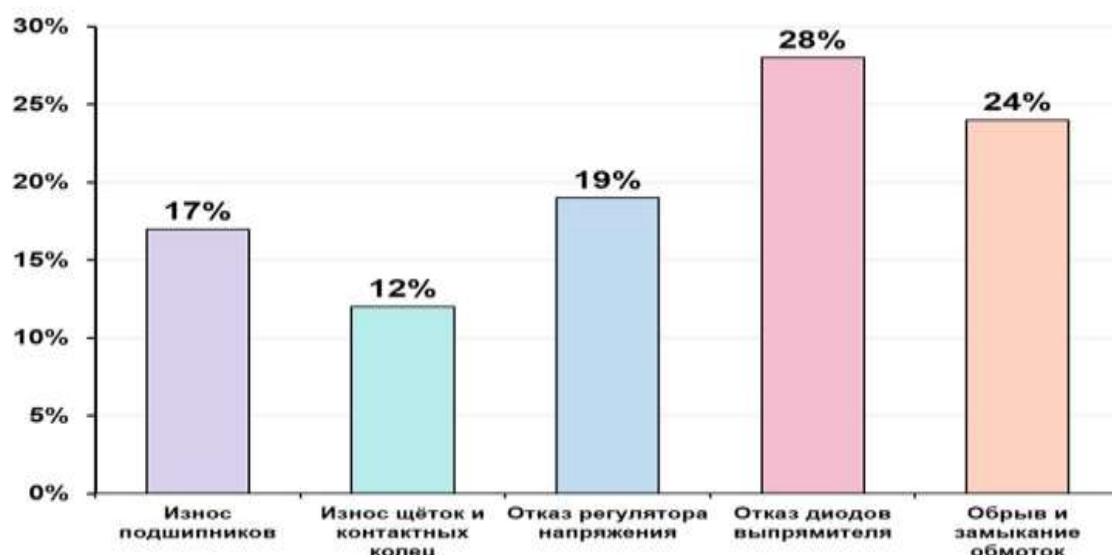


Рисунок1 – Отказы элементов автомобильных генераторов

В качестве характерной неисправности рассмотрим обрыв одного из диодов выпрямителя, развитие которой от начальной до терминальной стадии имитируется реостатом, включенным последовательно с диодом (рис. 2).

Основными источниками переменного магнитного поля автомобильных генераторов являются обтекаемые током обмотки статора и ротора в пределах магнитопровода обмотки создают магнитный поток, который можно считать не зависящим от тока нагрузки [2]. Как показывают исследования, переменное магнитное поле проявляется в широком диапазоне частот.

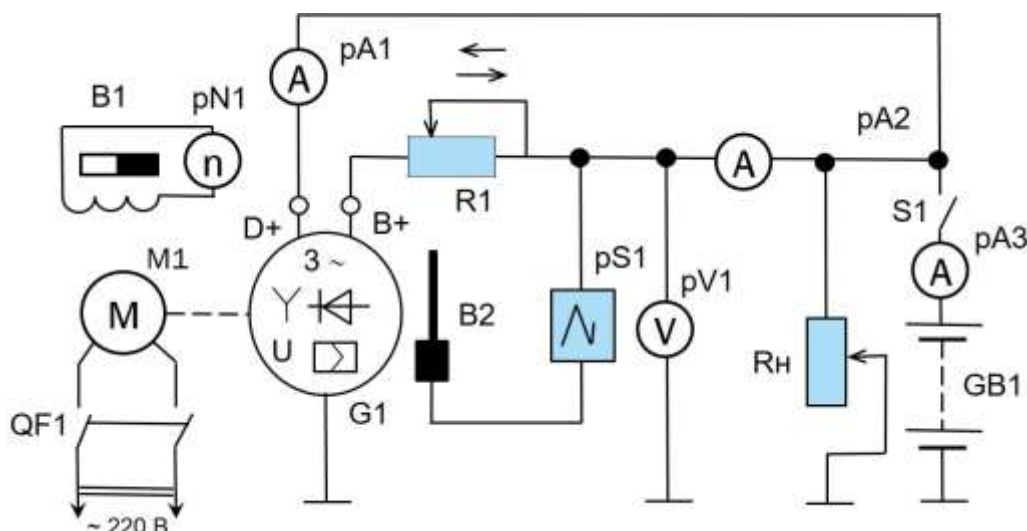


Рисунок 2 – Схема моделирования неисправности автомобильного генератора:

B1 – датчик частоты вращения, B2 – индуктивный датчик, G1 – испытываемый генератор, GB1 – аккумуляторная батарея, M1 – электродвигатель, QF1 – автоматический выключатель, pA1 - pA3 – амперметры, pV1 – вольтметр, pN1 – тахометр, pS1 – осциллограф, R1 – лабораторный реостат, S1 – выключатель АКБ

Графическое представление внешнего магнитного поля автомобильного генератора, полученное с помощью подключенного к осциллографу индуктивного датчика, представлено на рис. 3.

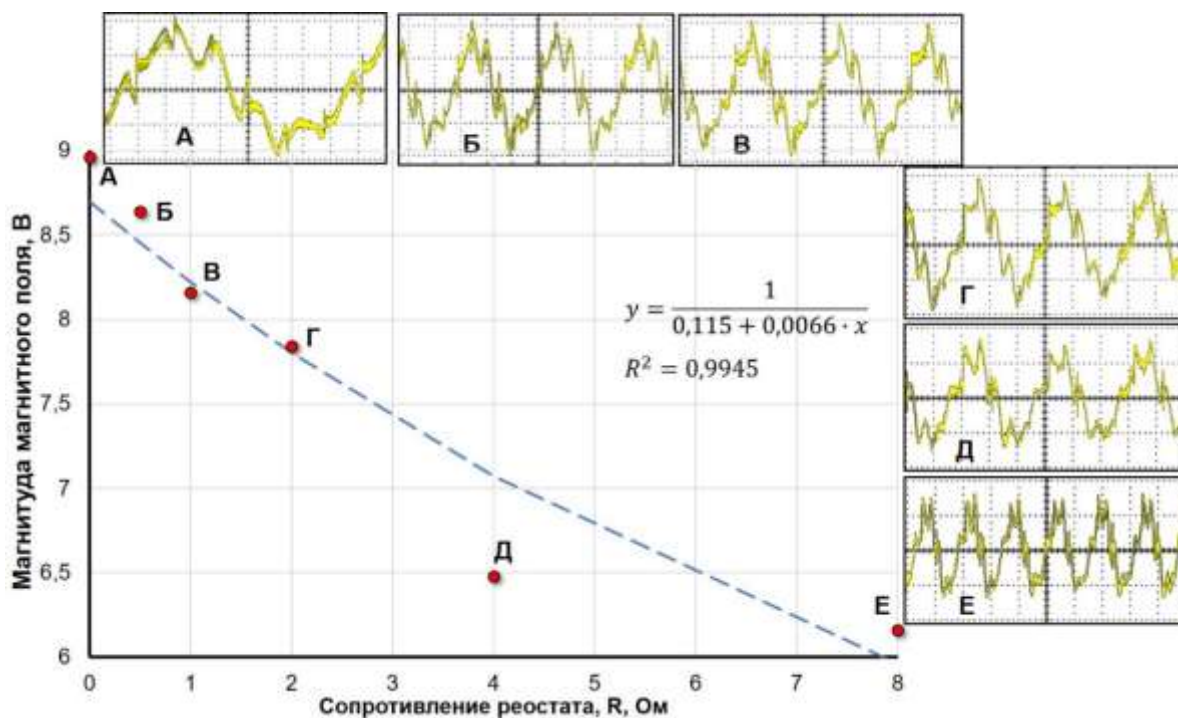


Рисунок 3 – Изменение внешнего магнитного поля в процессе развития неисправности

Анализируя данные рис. 3 можно заметить, что происходит изменение магнитуды магнитного поля при сохранении его формы. Это особенность данной неисправности, так как другие электрические неисправности [3], как правило, приводят к изменению как магнитуды, так и формы магнитного поля.

Следовательно, определение магнитуды магнитного поля непосредственно на автомобиле позволит определить не только конкретную неисправность, но и стадию ее развития, а, следовательно, предотвратить внезапный выход генератора из строя.

Выводы

1. Магнитуда внешнего магнитного поля зависит от технического состояния автомобильного генератора. Поскольку корпус автомобильного генератора не экранирован, и большинство неисправностей относится к электрическим компонентам, то данный параметр можно использовать в качестве диагностического.

2. Физическое моделирование неисправности осуществлено с помощью реостата, увеличение сопротивления которого позволило проследить развитие от начальной до терминальной стадии

3. Установлено, что развитие неисправности, на примере обрыва

диода, приводит к уменьшению магнитуды магнитного поля, что позволяет использовать ее величину для определения технического состояния автомобильного генератора.

4. Обоснование параметров внешнего магнитного поля, соответствующих работоспособному состоянию и характерным неисправностям генератора ляжет в основу разработки бесконтактного метода диагностирования.

Список использованных источников

1. Тонких, В.Г. Метод диагностики асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля: дис. ... канд. техн. наук /В.Г. Тонких. – Барнаул, 2009. – 166 с.
2. Pillai, K. P. P., Idiculla, M. K., & Nair, A. S. (2006). Spectral Study on The Voltage Waveform of Claw Pole Automotive Alternator. ECMS 2006 Proceedings edited by: W. Borutzky, A. Orsoni, R. Zobel (pp. 456-461). European Council for Modeling and Simulation. doi: 10.7148/2006-0456
3. Пузаков, А.В. Бесконтактный метод диагностирования автомобильных генераторов / А.В. Пузаков, Д.А Рыбчук // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта. Вып. 2. Тула: Изд-во Тул-ГУ, 2017. – С. 50-53
4. Пузаков, А.В. Методика диагностирования автомобильных генераторов по параметрам выходного напряжения: дис. ... канд. техн. наук 05.22.10 / А.В. Пузаков. – Оренбург, 2016. – 185 с.
5. Пузаков, А.В. Аппаратно-программный комплекс для оценки технического состояния автомобильных генераторов /А.В. Пузаков, Н.Н. Ларионов // Сборник материалов Международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации», посвящённой 60-летию Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015 – С. 115 – 119.
6. Пузаков, А.В. Имитирование неисправностей как инструмент диагностирования автомобильных генераторов /М.И. Филатов, А.В. Пузаков // Автомобильная промышленность. – 2016. – № 01. – С. 22-26.

CHANGE OF EXTERNAL MAGNETIC FIELD OF THE AUTOMOTIVE ALTERNATOR IN FAULT DEVELOPMENT

A.V. Puzakov, D.A. Rybchuk

*FSBEI HPE «Orenburg state university»
Orenburg, Russia*

The magnitude of external magnetic field depends on technical condition of the automotive alternator. In development of electric malfunctions there can be both a reduction of magnitude, and change of a form of external magnetic field.

Change by the parameter of magnetic field is considered on the example of break of one of the main diodes of the rectifier of the automotive alternator. Justification of the parameters of external magnetic field corresponding to operating state and characteristic malfunctions of the generator will form the basis of development of a contactless method of diagnosing.

Keywords: automotive alternator, external magnetic field, fault modeling, oscillograph

УДК 62

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАССЫ НЕФТИ НА РЕЗЕРВУАРАХ

М.В. Раковский

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»
г. Самара, Россия*

Выполнение вручную измерений, отбора проб и учета нефтепродуктов в резервуарных парках (РП) напрямую зависит от «человеческого фактора» и создают предпосылки, как для ошибок, так и для несанкционированного вмешательства в процесс составления отчетов по товарообороту.

Ключевые слова: Масса нефти, методы измерения, резервуар, косвенный метод, гидростатический метод.

1. Традиционный метод

Вычисление массы нефти и нефтепродуктов в резервуарах производится в семь этапов. Во-первых, измеряется уровень, затем, из градуировочной таблицы выбирается объем, соответствующий этому уровню, а масса брутто вычисляется как произведение объема на плотность. Плотность нефти определяется в лаборатории по объединенной пробе нефти, отобранной из меры вместимости в соответствии с ГОСТ 2517. Мера вместимости – это резервуар, с градуировочной таблицей, которая получается с определенной погрешностью, в результате проверки резервуара. Все системы замера уровня (СЗУ) состоят из уровнемера и "гирлянды" температурных датчиков, позволяющих приводить все вычисления к одной температуре или к нормальным условиям.

Существующие методы отбора проб из мер вместимости не позволяют определить распределение значений плотности и температуры по высоте резервуара, что усложняет определение данных параметров в объединенной пробе и приводит к неточностям в расчете массы продукта в емкости. При получении объема учитываются дополнительные

погрешности, которые возникают от температурного расширения конструкций резервуара. Точность измерения массы брутто продукта при применении этого метода напрямую зависит от погрешности градуировочной таблицы и погрешностей приборов, используемых при измерении уровня, температуры и плотности.

2. Метод гидростатического измерения уровня (ГИУ)

Метод гидростатического измерения уровня (ГИУ) фундаментально отличается от других методов гидрометрирования резервуаров. В основе своей он является методом измерения массы нефти. В методе ГИУ используются три датчика давления – в нижней, средней и верхней части резервуара, и датчик температуры. Датчик, находящийся в верхней части резервуара, измеряет давление газа внутри резервуара и обеспечивает компенсацию его влияния. Датчик в средней части резервуара совместно с нижним датчиком определяет плотность нефтепродукта (по условию, датчики должны находиться в жидкости).

Учет количества принятой и сданной нефти косвенным методом статических измерений с использованием резервуаров проводят после 2-часового отстоя нефти в резервуарах и дренажа подтоварной воды и загрязнений. Уровень нефти измеряют уровнемерами, измерительными рулетками с лотом или электронными рулетками. Для определения уровня подтоварной воды на ленту рулетки наносят водочувствительную пасту. Измерение массы методом ГИУ осуществляется с большей точностью, чем традиционным методом.

3. Метод, основанный на применении датчиков давления MTG

Система Multifunction Tank Gauge (MTG) способна вычислять массу нефтепродукта, уровень, объем, приведенный объем, послойную и усредненную плотность, среднее значение температуры, уровень подтоварной воды, а также параметры паров над продуктом. Прибор представляет собой устройство, монтируемое на фланец на крыше резервуара от 3 и более дюймов, не имеющих никаких подвижных частей, не зависящий от движения крыши резервуара, не требующий вывода резервуара из процесса эксплуатации при его инсталляции и вводе в работу.

В системе MTG плотность и масса продукта рассчитывается в зависимости от гидростатического давления и температуры, измерение которых избавляет от измерения плотности продукта и приведения всех измерений к единой температуре при объемно-массовом учете. Поэтому система MTG позволяет с высокой точностью вычислять массу продукта в резервуаре, независимо от расслоения продукта и других факторов.

В системе MTG, как правило, используется от 4-х до 12-ти сенсоров давления. Точность системы MTG можно повысить увеличением числа установленных датчиков. В настоящее время ни один из существующих методов количественного учета не предоставляет подобных возможностей.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 2517-2012. Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб.
2. ГОСТ Р 8.595-2004. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.
3. ГОСТ Р 51858-2002. Нефть. Общие технические условия.
4. РД-23.020.00-КТН-053-17 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Правила технической эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз.
5. Фрэнк Дж. Берто Преимущества систем измерения уровня в резервуарах гидростатическим методом// "Oil & Gas" 2010.
6. Чухарева Н.В., Рудаченко А.В. Исследование углеводородных систем при определении их количественных характеристик в системе магистральных трубопроводов.// Издательство ТПУ 2008

CALCULATE THE MASS OF OIL IN THE TANKS

M.V. Rakowski

*Samara state technical University
Samara, Russia*

Performing manual measurements, sampling and metering of oil products in tank farms (RP) depends on the "human factor" and create the preconditions for errors, and unauthorized intervention in the process of reporting on turnover.

Key words: Mass of oil, methods of measurement, the reservoir, the indirect method, the hydrostatic method.

УДК 621.432.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС

В.В. Салмин, А.П. Жук, Ф.А. Мадаминова, Н. Курбанзода

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

В статье рассматривается вопрос повышения эффективности работы двигателя путем совершенствования конструкции системы охлаждения.

Эффективность системы охлаждения предлагается повысить путем регулирования скорости потока охлаждающей жидкости.

Ключевые слова: блок цилиндров, система охлаждения, тепловой режим, рубашка охлаждения, давление охлаждающей жидкости, скорость охлаждающей жидкости.

Современные двигатели внутреннего сгорания (ДВС) не смотря на высокую степень применимости являются достаточно несовершенными тепловыми машинами. Анализ теплового баланса современных двигателей показывает, что от 20 до 40% энергии сгоревшего в цилиндрах двигателя топлива отводится в систему охлаждения. Влияние работы системы охлаждения двигателя на индикаторные показатели значительно. В первую очередь это влияние наблюдается на термодинамических показателях процесса сжатия и сгорания топлива (такт сжатия), а также на параметрах процесса расширения (рабочего хода). Основными параметрами зависящими от работы системы охлаждения являются показатели политропы сжатия n_1 и расширения n_2 . Из теории рабочих процессов известно, что среднее индикаторное давление по нескруглённой (теоретической) диаграмме определяется для двигателей, работающих с коэффициентом избытка воздуха $\alpha \leq 1$, из зависимости:

$$P_i = \frac{P_c}{\varepsilon - 1} \cdot \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right], \quad (1)$$

где P_c - давления (МПа) в конце такта сжатия, определяемое по формуле:

$$P_c = P_a \cdot \varepsilon^{n_1}, \quad (2)$$

ε - степень сжатия. Для каждого двигателя эта величина постоянная;

λ - степень повышения давления.

Как видно из формул 1 и 2 для того чтобы значение среднего индикаторного давления стало больше необходимо повышать значение политропы сжатия n_1 или уменьшать значение политропы расширения n_2 .

Из анализа теоретических циклов ДВС известно, что n_1 должно стремиться к величине показателя адиабаты k , а $n_2 \rightarrow 1$. В этом случае значение среднего индикаторного давления будет достигать максимально возможной величины.

Показатель политропы сжатия может быть определен по формуле:

$$n_1 = \left[\frac{\ln\left(\frac{T_c}{T_a}\right)}{\ln(\varepsilon)} \right] + 1, \quad (3)$$

где T_c - температура свежего заряда в конце процесса сжатия, К;

T_a - температура свежего заряда в конце такта впуска, которая примерно может быть определена как $T_a \approx (1,07...1,37) \cdot T_0$, К. Здесь T_0 - температура окружающей среды, К.

Температура в конце сжатия может быть определена по формуле:

$$T_c \approx \frac{42 \cdot \vartheta_{ж} \cdot F_{ж} \cdot \rho_{ж}}{z \cdot k \cdot \pi \cdot D \cdot S} + T_{охл}, \quad (4)$$

где $\vartheta_{ж}$ - скорость охлаждающей жидкости в системе охлаждения, м/с;

$F_{ж}$ - площадь поперечного сечения каналов блока цилиндров системы охлаждения, м²;

$\rho_{ж}$ - плотность охлаждающей жидкости, $\rho_{ж} = 1000$ кг/м³;

z - количество цилиндров двигателя;

D - внутренний диаметр цилиндра ДВС, м;

S - ход поршня, м;

k - коэффициент теплопередачи от рабочего тела в цилиндре двигателя охлаждающей жидкости в системе охлаждения, $k = 0,8...1,0$ кВт/(м²·К);

$T_{охл}$ - температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения, $T_{охл} = 383$ К.

При подстановке в уравнение 4 численных значений ряда осредненных параметров системы охлаждения и подставив их в зависимость 3 получим:

$$n_1 = \frac{\ln\left[\frac{(4...9) \cdot \vartheta_{ж} \cdot F_{ж}}{D \cdot S} + 1\right]}{\ln(\varepsilon)} + 1, \quad (5)$$

Из формулы 5 видим, что увеличить показатель политропы сжатия без изменения геометрических размеров цилиндров двигателя возможно за счет изменения скоростного режима движения жидкости в системе охлаждения.

Добиться изменения скоростного режима движения жидкости, как показывает формула 6, можно добиться за счет регулирования давления $P_{ж}$.

$$\vartheta_{ж} = \sqrt{\frac{2 \cdot P_{ж}}{\rho_{ж} \cdot \xi}}, \quad (6)$$

где ξ - коэффициент местных сопротивлений в каналах блока цилиндра.

Конструкция современных двигателей предусматривает один вход

и один выход в блок цилиндров двигателя. При этом охлажденная жидкость от радиатора 5 через насос 4, поступая к цилиндрам двигателя 2 охлаждает их неравномерно. Первый цилиндр является более охлажденным, а последний наиболее нагретым (см. рисунок 1). Скорость движения охлаждающей жидкости по мере движения ее в рубашке блока цилиндров будет замедляться, а жидкость будет более интенсивно нагреваться. в результате чего цилиндры двигателя будут охлаждаться не равномерно.

Для устранения такого недостатка, по мнению авторов статьи, необходимо: либо при изготовлении двигателя в рубашке охлаждения делать каналы разного сечения; либо подводить жидкость не через одно отверстие, а для каждого цилиндра отдельно через водяной коллектор, имеющий в своей конструкции краны для регулирования скорости потока жидкости.

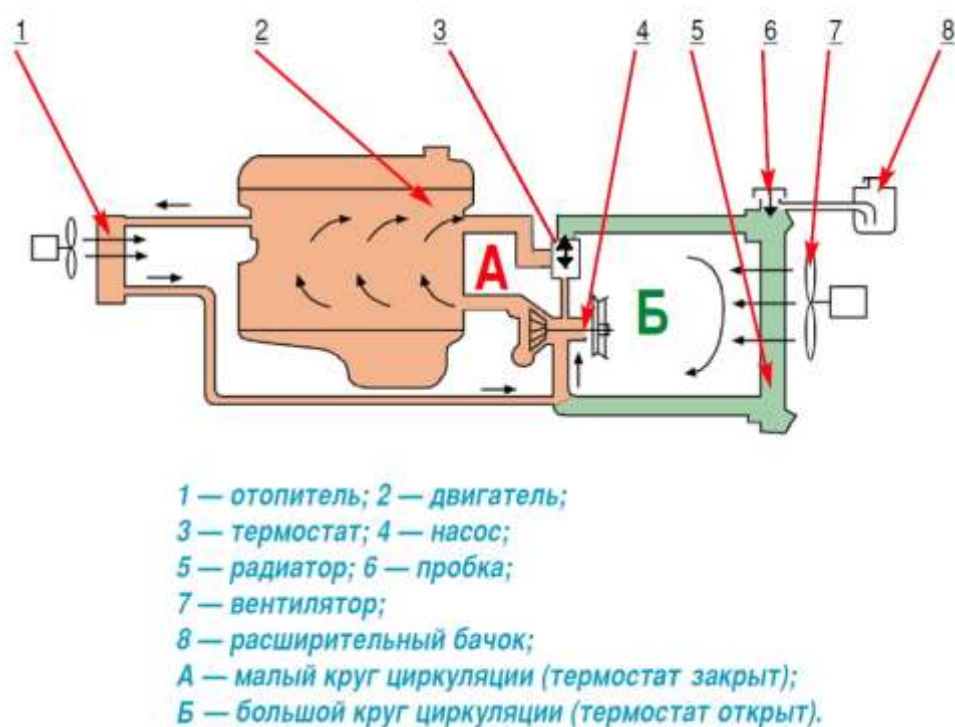


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания

Таким образом повысить эффективность работы ДВС возможно за счет совершенствования конструкции системы охлаждения. Добиться этого возможно за счет регулирования теплового режима работы системы охлаждения. Регулировать тепловой режим предлагается не для всего двигателя, а для каждого цилиндра в отдельности.

IMPROVEMENT OF THE COOLING SYSTEM OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

V.V. Salmin, A.P. Zhuk, F.A. Madaminov, N. Kurbonzoda

*Penza state University
Penza, Russia*

The article discusses the issue of increasing the efficiency of the engine by improving the cooling system design. The efficiency of the cooling system proposed to be improved by regulating the flow rate of the coolant.

Keywords: block, cooling system, heating mode, cooling jacket, pressure coolant, velocity of coolant.

УДК 669-1

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСКОВОГО ТОРМОЗНОГО МЕХАНИЗМА В ЛЕГКОВОМ АВТОМОБИЛЕ, РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОГО ДИСКА

В.В. Салмин, Р.М. Курманов, А.С. Лёмин

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

В статье рассказывается о преимуществах и недостатках дискового тормозного механизма, приводятся данные исследований и испытаний дисковых тормозов. Приведена методика расчета, моделирования и оптимизации тормозного диска при помощи SolidWorksSimulation.

Ключевые слова: тормозной диск, барабанный тормозной механизм, моделирование, термонагруженность, SolidWorks.

До недавнего времени считалось, что барабанные тормозные механизмы наиболее удовлетворяют требованиям безопасности движения, но в связи с возросшими скоростями движения автомобиля, повышаются требования безопасности движения, во многом зависящих от тормозных качеств автомобиля.

Сравнительные стендовые испытания различных вариантов конструкций закрытых дисковых и барабанных тормозных механизмов для автомобилей выявили [1], что наилучшими показателями по стабильности выходных параметров, теплонапряженности и массе обладает дисковый тормоз с двумя поверхностями трения, пневматическим приводом и усилителем.

Дисковые тормозные механизмы имеют следующие преимущества по сравнению с барабанными тормозами:

- меньшие зазоры между дисками и колодками в незаторможенном состоянии (0,005...0,1 мм) и ход колодки, что позволяет повысить быстродействие и передаточное число тормозного привода;
- меньшую массу и габариты;
- более равномерное изнашивание фрикционных материалов, так как распределяется равномерно давление по поверхности пары трения диск – колодка;
- большой тормозной момент, развиваемый за счет уравнивания сил, действующих со стороны колодок на диск;
- возможность обеспечения эффективного теплоотвода от трущихся элементов;
- большую стабильность развиваемого тормозного момента;
- большой коэффициент тормозной эффективности;

К недостаткам дисковых тормозных механизмов относятся:

- трудность обеспечения герметизации (незащищенный диск может подвергаться абразивным воздействиям, окислению и коррозии, способствующим быстрому изнашиванию тормозных накладок);
- повышенная интенсивность изнашивания фрикционных накладок;
- недостаточная защищенность от грязи;

Проведенные дорожно-лабораторные испытания барабанных и дисковых тормозов Харьковским АДИ [2] показали, что в случае нагрева тормозных деталей до 300°C и $V = 40$ км/ч тормозной путь увеличивается при торможении дисковыми тормозами на 7%, а барабанными на 25%. Если нормальная скорость та же, но объемная температура достигнет 500°C, тормозной путь увеличится на 21% и 55% соответственно.

В результате сравнения было установлено, что наилучшими показателями обладает дисковый тормозной механизм. Вследствие вышеизложенного был спроектирован тормозной диск, учитывающий недостатки и преимущества большинства конструкций.

Но прежде чем проектировать тормоза легковых автомобилей необходимо знать величину максимально возможного тормозного момента, который может быть реализован в определенных условиях эксплуатации машины и уже потом, с учетом найденной величины максимально возможного реализуемого момента, приступить к проектированию тормозов [4].

Максимальный момент трения передних тормозов, исходя из условия полного использования сцепления шин с дорогой был определен

по формуле [4]:

$$M_1 = \frac{\varphi \cdot g \cdot m \cdot r}{n \cdot L} \cdot (b + \varphi \cdot a) \text{ Нм}$$

где M - максимально возможный момент трения передних тормозов в случае торможения только передними колесами автомобиля; φ - коэффициент сцепления шин с дорогой; r - радиус качения колеса; m - масса автомобиля; a , b , h - координаты центра масс автомобиля; L - база автомобиля.

Затем, для определения основных геометрических параметров одностороннего тормоза воспользовались формулой для расчета величины тормозного момента [4]:

$$M_2 = 2\mu N R_c \text{ Нм,}$$

где μ - коэффициент трения; R_c - средний радиус трения; N - сила прижимающая накладку к диску: $N = \frac{q d p}{4}$, Н,

где q - давление жидкости в гидроприводе тормозов; d - диаметр тормозного цилиндра, м.

Основным показателем для окончательного выбора размеров фрикционных накладок была максимальная удельная нагрузка, создаваемая в контакте поверхностей трения тормоза, определяемая по формуле:

$$p = \frac{N}{F}, \text{ Н/см}^2,$$

где F - площадь поверхности трения накладки.

На основании вышеизложенного и методики расчета, представленной в [4] была построена модель тормозного механизма предположительно легкового автомобиля с полной массой 1400 кг. Затем, для улучшения вентилируемости, снижения энерго- и теплонагруженности, а также повышения прочностных свойств места соединения диска и ступицы без повышения общей массы тормозного диска проводилась внутренняя задача оптимизации программного комплекса *SolidWorks*, без явного представления целевой функции оптимизации. Для этого предварительно был проведен статистический и температурный расчет тормозного диска во внутренней программе *Simulation*.

В результате оптимизации программой были выявлены 4 наилучшие итерации (см. рисунок), отвечающие заданным критериям и цели. В сравнении с аналогичными тормозными дисками температура в зоне трения с колодкой снизилась на 15%. Минимальное значение коэффициента запаса прочности при максимально допустимых нагрузках составило 3,9.



Итерация 39



Итерация 412



Итерация 942



Итерация 1221

Таким образом, проведенные исследования и анализ развития современных конструкций автомобилей позволяют сделать ряд практических выводов:

- для снижения энерго- и термонагруженности тормозного механизма отношение его площади поверхности охлаждения и производству массы и удельной теплопроводности должно находиться в определенных пределах;
- в переднем фартуке автомобиля следует предусматривать щели, направляющие набегающий поток воздуха к тормозам.

Список использованных источников

1. Гаркунов Д.Н., Лозовский В.Н. Влияние фрикционного бронзирования и латунирования на качество поверхности // Труды семинара по качеству поверхности. М.: Наука, 1961. № 5. С. 386-391.
2. Научный журнал «Ползуновский вестник» № 4-1 2011/ Главный редактор д.т.н., проф. Максименко А.А. / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова – стр. 217-222.
3. Ананьин С.В., Ананьева Е.С., Маркин В.Б. Композиционные материалы. Учебное пособие Часть II. - Изд-во АлтГТУ, г. Барнаул, 2007 – с. 94
4. Русинов А.В. Методические указания по выполнению практических занятий по расчёту дисковых и барабанно-колодочных тормозов: Методические указания /ост. А.В. Русинов. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. 30 с.

THE RATIONALE FOR THE USE OF THE DISC BRAKES IN A PASSENGER CAR, THE CALCULATION AND CONSTRUCTION OF MODELS OF BRAKE DISC

V.V. Salmin, R.M. Kurmanov, A.S. Lemin

*FSBEI HE Penza State University
Penza, Russia*

The article discusses the advantages and disadvantages of disc brake mech-

anism provides data research and testing of disc brakes. The method of calculation, simulation and optimization of disk brake using SolidWorks Simulation.

Keywords: brake disc, drum brake, simulation, termomassazhnoe, SolidWorks.

УДК 621.43.044

ЛАЗЕРНЫЕ СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

П.С. Сорокин

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

В статье предложена альтернативная замена обычных свечей зажигания на более современные с лазерным устройством для бензиновых двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: свечи зажигания, рабочая смесь, камера сгорания, бензиновые ДВС.

Лазер сегодня стал незаменимым помощником в строительстве и медицине, космической отрасли и немалом числе других отраслей науки и техники – например в автомобилестроении.

Инженеры и учёные из Страны восходящего солнца построили первую лазерную систему зажигания для ДВС, которая достаточно мала, чтобы поместиться в головке блока цилиндров, и достаточно вынослива, чтобы работать в жёстких тепловых условиях.

В отличие от искровых свечей новое устройство поджигает топливную смесь концентрированными световыми импульсами. При создании такой свечи исследователям из японского Национального института естественных наук (NINS) пришлось решить ряд проблем, связанных с мощностью и миниатюрностью лазера.

При участии учёных из румынского национального института лазеров, плазмы и радиационной физики (INFLPR) японцы построили микролазер из керамического композита путём спекания порошков. Причём лазер с нужными свойствами был получен совмещением двух различных материалов: иттрий-алюминий-галлиевого композита, легированного неодимом, и такого же, но только с добавкой хрома.

Новый лазер, встроенный в корпус свечи, насчитывает в диаметре всего 9 миллиметров, а в длину — 11 мм. Он способен выдавать длинную серию 800-пикосекундных импульсов. Одна такая вспышка недостаточна для инициации пламени, но несколько импульсов подряд уже

поставляют в цилиндр двигателя достаточно энергии. При этом концентрация излучения в выходном пучке составляет порядка 100 гига-ватт на квадратный сантиметр.

По информации Оптического общества Америки, специалисты NINS построили лазерную свечу с двумя лучами (что, по идее, должно повысить быстроту и равномерность поджига смеси) и испытали её с частотой следования импульсов в 100 Гц (этого уже достаточно для обычного ДВС). Также учёные создали трёхлучевую лазерную свечу.

Как объясняют изобретатели, они могут сфокусировать лазерный импульс в центре камеры сгорания. Это создаёт условия для полного сгорания смеси. С обычной свечой такого эффекта добиться трудно, к тому же её электроды мешают симметричному распространению фронта пламени.

Кроме того, для качественного сгорания важно, что с новой системой поджиг происходит намного быстрее, чем от искры, и время его можно контролировать с большой точностью. Всё вместе это позволит повысить экономичность моторов и снизить выбросы вредных веществ.

Со слов экспериментаторов, керамические лазерные свечи можно производить недорого и в больших объёмах.

С лазерными свечами контроль времени, за которое подается лазерный импульс, будет высокоточным. Двигатели в результате обретают более высокую экономичность и экологичность.

Список использованных источников

1. Попов Л. membrana. Люди. Идеи. Технологии. [Электронный ресурс], - <http://www.membrana.ru/particle/16076> – статья в интернете.

LASER SPARK PLUG FOR CAR

P.S. Sorokin

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

The article suggested alternative replacement of conventional spark plugs to a more modern laser device for gasoline internal combustion engines.

Keywords: spark plug, fuel mixture, combustion chamber, petrol engine.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА SOLIDWORKS

Р.Р Хабибуллин, Ю.В Сергеевичев, А.В. Горюнов

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

В настоящее время в качестве источника механической энергии автомобильного транспорта, используются двигатели внутреннего сгорания разных типов и схем. По экономичности и качеству они относятся к лучшим среди всех известных двигателей, но совершенствование конструкции энергетических установок, с целью повышения надежности и долговечности, является актуальной задачей для конструкторов. В статье предложено проектирование коленчатого вала для автомобиля малого класса совместно с оптимизацией в среде 3D моделирования SolidWorks путем изменения геометрических параметров противовеса коленчатого вала при ограниченной массе и минимизации силы инерции это позволяет, исключить ошибки проектирования на ранних стадиях.

Ключевые слова: проектирование, коленчатый вал, противовес, оптимизация.

В процессе горения топливовоздушной смеси в камере сгорания формируется сила от давления расширяющихся газов, которая действует на поршень, поршневой палец, и через шатун передается на коленчатый вал двигателя. Шатун посредством подшипника скольжения крепится к шейке кривошипа коленчатого вала. Расстояние между осевой линией шатунной шейки и осевой линией вращения коленчатого вала называется радиусом кривошипа, который определяет ход поршня в цилиндре двигателя. Усилие от сгорания топливовоздушной смеси передается на кривошип. Это позволяет получить крутящий момент, вращающий коленчатый вал двигателя. Коленчатый вал вращается в коренных подшипниках, состоящие из двух половинок, чтобы их можно было собрать вокруг шейки коленчатого вала. При проектировании коленчатого вала подбирают его форму, чтобы он был уравновешен, т. е. ось вращения вала является главной центральной осью инерции. Коленчатые валы относятся к числу наиболее ответственных деталей ДВС, работающих в условиях знакопеременных динамических нагрузок. Заготовки коленчатых валов получают свободной ковкой, штамповкой и отливкой. Свободной ковкой получают заготовки валов крупных двигателей, выпускаемых малыми сериями, для которых нецелесообразно делать сложные и дорогие штампы. Из-за сложности конфигурации валов заготовки только отдаленно напоминают окончательную форму, поэтому при обработке удаляется большое количество металла.

Возможность современных систем автоматизированного проектирования позволяет получить оптимизированную 3D модель производимой детали, исключая ошибки проектирования на ранних стадиях, повышая эффективность труда за счёт: снижения трудоемкости процесса проектирования, сокращения сроков реализации проектов, снижения себестоимости проектных работ, повышения качества инфраструктуры проектирования.

Рассмотрим циклы разработки изделия:

Проектирование – это итеративный процесс, при котором конструкция постоянно меняется, пока не станет отвечать критериям приемки, состоящим из таких параметров, как прочность, себестоимость, эксплуатационные характеристики, удобство и форма. Первичная конструкция (исходное проектное решение) может проходить через множество циклов проектирования прежде, чем будет готова к серийному производству. Цикл проектирования состоит из следующих этапов:

1. Исследование проектирования с оптимизацией

Необходимо указать значения для каждой переменной как дискретной или с использованием диапазона. Использовать датчики в качестве ограничений или целей. Программа запускает итерации значений и выводит оптимальную комбинацию значений для указанной цели.

2. Свойства исследования проектирования с оптимизацией

3. Запуск Исследования оптимизации

После настройки исследования проектирования необходимо установить галочку «Оптимизация» и нажать на «Запуск» на вкладке «Исследование проектирования». Количество проходов, выполняемых программой, зависит от степени качества исследования.

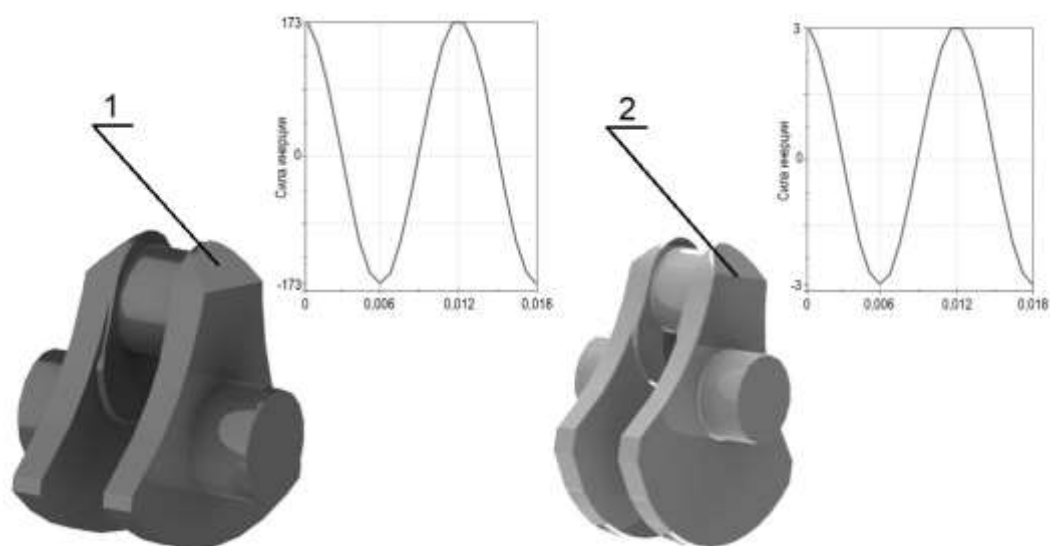
4. Проверка окончательных результатов

Размеры, полученные из оптимизационного исследования проектирования с использованием непрерывных переменных, могут не годиться для производства. Для этого необходимо округлить размеры и проверить конечную модель. В качестве альтернативы можно выбрать дискретные значения для переменных, которые должны соответствовать параметрам производства.

5. Запуск Оптимизационного исследования

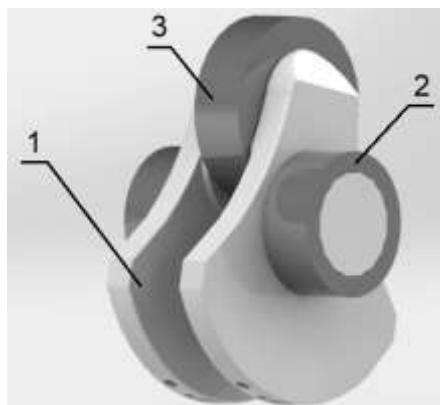
В данной работе мы проектируем коленчатый вал для автомобиля малого класса в среде SolidWorks. Перейдем непосредственно к самому моделированию одного колена коленчатого вала, далее называемый коленчатый вал. С помощью операции «Бобышка-Вытянуть», создаем произвольный коленчатый вал с уменьшенным противовесом. Далее создаем опоры, в которых будет вращаться коленчатый вал. К шатунной шейке прикрепляем груз, который равен части шатуна, дей-

ствующая на коленчатый вал и создающая дополнительную силу инерции (рис. 2). Создав сборку, переходим непосредственно к подпрограмме SolidWorks Motion. К коленчатому валу добавляем «Двигатель» тип «Вращающийся двигатель». Запускаем программу, прокручивая коленчатый вал для просчета сборки. Далее нажимаем на кнопку «Результаты и эпюры», выбираем «Сила инерции», после чего получаем график. На эпюре по оси X: время в секундах, по оси Y: сила инерции в ньютонах (рис.1). При первоначальных параметрах сила инерции 173 Н. Далее используем «Исследование проектирования» выбираем изменяемые параметры противовеса коленчатого вала, радиусы округления, длину, радиус окружности нижней части. Задаем интервал значений данных параметров и шаг изменения. Далее в ограничениях выбираем минимизацию массы, всего коленчатого вала. В окне «Цели» выбираем силу инерции, минимизируя ее. После просчета программа



1 – первоначальный коленчатый вал, 2 – оптимизированный коленчатый вал

Рисунок 1 – модели и графики коленчатых валов



1 – коленчатый вал, 2 – опоры вращения, 3 – масса со стороны шатуна

Рисунок 2 – сборка оптимизированного коленчатого вала

выдает нам более 100 различных сценариев и среди них мы выбираем «Оптимальный». Далее при новых параметрах прокручиваем коленчатый вал снова. Получаем новый график, у которого сила инерции существенно меньше, равная 3 Н.

Список использованных источников

1. Алямовский А.А. // SolidWorks . Компьютерное моделирование, 2015.
2. Dassault Systemes SolidWorks // Основные элементы SolidWorks, 2014.
3. Алексеев В.П., Воронин В.Ф., Греков Л.В. // Двигатели внутреннего сгорания, «Машиностроение», 2008.

DESIGN OF CRANKSHAFT USING SOLIDWORKS

R.R. Khabibullin, Yu.V. Sergeevichev, A.V. Goryunov

*FSBEI HE "Penza State University"
Penza, Russia*

At present, internal combustion engines of different types and schemes are used as a source of mechanical energy for motor transport. For economy and quality, they are among the best among all known engines, but improving the design of power plants, in order to increase reliability and durability, is an urgent task for designers. The paper proposes designing a crankshaft for a small car together with optimization in the 3D modeling environment of SolidWorks by changing the geometric parameters of the counterweight of the crankshaft with a limited mass and minimizing the inertia force, which allows eliminating design errors in the early stages.

Keywords: design, crankshaft, counterweight, optimization.

УДК 658.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ «ЗЕЛЕННОЙ» ЛОГИСТИКИ В ЭКОЛОГИЗАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА

З.Б. Хмельницкая, Ю.В. Солдатова

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет»
г. Екатеринбург, Россия*

Исследуется автотранспорт как наиболее агрессивный загрязнитель атмосферы. Приведены факторы, обуславливающие влияние автотранспорта на окружающую среду. Рассмотрены документы: Киотский протокол, «Белая книга «Транспорт-2050», определяющие стратегию развития мировой

транспортной системы.

Ключевые слова: зеленая логистика, экотранспорт, окружающая среда, квоты, Киотский протокол.

Транспорт – один из основных загрязнителей атмосферного воздуха. Его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников по России составляет около 40%. По видам транспорта выбросы загрязняющих веществ распределяются следующим образом: 87% общего выброса приходится на автомобильный транспорт, около 8% – на железнодорожный, 2% – на дорожный комплекс, 1% – на воздушный транспорт и 2% – на речной и морской.

Потребление водных ресурсов на нужды транспорта составляет примерно 10% суммарного объема водопользования в РФ [1].

Следует подчеркнуть, что с увеличением автомобильного парка уровень вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду интенсивно возрастает. Так, если в начале 1970-х годов ученые-гигиенисты определили долю загрязнений, вносимых в атмосферу автомобильным транспортом, в среднем равной 13%, то в настоящее время она достигла уже 50% и продолжает расти. А для городов и промышленных центров доля доходит до 70% и более, что создает серьезную экологическую проблему, сопровождающую урбанизацию.

В автомобилях имеется несколько источников токсичных веществ, основными из которых являются три:

- отработавшие газы;
- картерные газы;
- топливные испарения.

Кроме углеводородов, поступающих из системы питания автомобилей, значительно загрязнение атмосферы летучими углеводородами автомобильного топлива происходит при заправке автомобилей (в среднем 1,4 г СН на 1 л заливаемого топлива).

По данным исследований, легковой автомобиль при среднегодовом пробеге 15 тыс. км «вдыхает» 4,35 т кислорода и «выдыхает» 3,25 т углекислого газа, 0,8 т оксида углерода, 0,2 т других углеводородов, 0,04 т оксидов азота. В отличие от промышленных предприятий, выброс которых концентрируется в определенной зоне, автомобиль рассеивает продукты неполного сгорания топлива практически по всей территории городов, причем непосредственно в приземном слое атмосферы [2].

Анализ практического состояния дел и изучение научной литературы по экологизации автотранспортного парка позволили выявить

факторы, влияющие на уровень загрязнения окружающей среды:

- выхлопные газы автомобилей за счет крайне низкого качества автомобильного топлива (этилированный бензин, иначе говоря, дешевый бензин с добавлением тетраэтилсвинца);

- использование старых отечественных машин, срок службы которых превышает 10 лет (данная техника, в отличие от зарубежной, не оснащена нейтрализаторами выхлопных газов);

- неудовлетворительное обустройство дорог, нерациональное и непродуманное насыщение дорог светофорами, что обуславливает длительные простои транспорта в пробках;

- использование топлива, которое соответствует стандарту «Евро-3», тогда как страны ЕС перешли на стандарт «Евро-5»;

- дефицит высококвалифицированных кадров-логистов, способных составить оптимальный маршрут следования транспорта, выбрать наиболее экономичные его виды с точки зрения грузоподъемности, соответствия виду перевозимых грузов и отвечающих экологическим стандартам;

- малая заинтересованность общества в вопросах использования экологизации процессов транспортной логистики;

- недостаточное использование, а в ряде случаев отсутствие государственных нормативно-правовых актов, стимулирующих использование элементов зеленой логистики;

- противоречия между интересами отечественных транспортных компаний (обеспечение экономической эффективности транспортных логистических систем) и использованием затратных «зеленых» технологий;

- недостаточное государственное участие в использовании технологий «зеленой» логистики;

- отсутствие экологической культуры населения страны и низкий уровень социальной ответственности за нарушение экологических стандартов на транспорте.

Политика экологической безопасности требует разработки комплекса проектов, включающих мероприятия, направленные на повышение экологических характеристик транспортных средств.

В зависимости от масштабности мероприятий проекты экологизации транспорта могут иметь глобальный и локальный характер. К природоохранным мероприятиям локального характера можно отнести:

- 1) разработка комплексной программы по переводу коммунальной техники и общественного транспорта на газовое топливо;

- 2) участие в информационно-просветительской кампании «Всемирный день без автомобиля»;

3) замена оборудования для термического обезвреживания биологических отходов;

4) использование экологичных транспортных средств с электрическими, газовыми, водородными и гибридными двигателями;

5) использование экологичных горюче-смазочных материалов и топлива;

6) повышение уровня квалификации водителей, их обучение по энергоэффективности вождения;

7) оптимизация маршрутов транспортировки с учетом воздействия на окружающую среду;

8) увеличение доли железнодорожных и водных перевозок;

9) реализация схем мультимодальных перевозок с использованием преимущественно железнодорожного и водного транспорта, так как именно эти виды транспорта наносят меньше ущерба окружающей среде;

10) использование трейлеров с двухъярусным прицепом, а также погрузка контейнеров на вагоны-платформы в два яруса, что позволяет рационально использовать пространство подвижного состава и задействовать меньшее количество транспортных средств;

11) использование внутри производства и в складском хозяйстве экологически безопасной погрузочно-разгрузочной техники [3].

Первым глобальным соглашением по охране окружающей среды и международной торговле квотами на выбросы вредных газов стал Киотский протокол, принятый в 1997 г. Основное содержание документа таково: из-за потепления климата Земли развитые страны и страны с переходной экономикой должны взять на себя обязательство к 2008–2012 гг. снизить выбросы парниковых газов (углекислого газа, метана, закиси азота и др.) на 5,2% по сравнению с уровнем 1990 г. Если у страны-участницы объем выбросов меньше предусмотренного лимита, то она может продать свои неиспользованные квоты на выброс стране, у которой этот лимит превышен [4].

Другим стратегическим документом в сфере транспорта была «Белая книга «Транспорт-2050», принятая в марте 2011 г. Европейской комиссией. На основе данного документа будет выстраиваться стратегия развития европейской транспортной системы до 2050 г. Главная задача «Белой книги» – фактически построить единый транспортный рынок и при этом повысить уровень мобильности, сокращая вредные выбросы в атмосферу до 60%; до 2030 г. 30% перевозимых более чем на 300 км грузов транспортировать железнодорожным или водным транспортом, а до 2050 г. эта цифра должна быть 50%. Это свидетельствует о том,

что железнодорожный транспорт признается приоритетным направлением для развития транспортной системы в мире. Кроме того, в «Белой книге» подчеркивается, что транспорт не может расширяться так, как это делалось до сих пор. Необходимо более умеренное направление расширения. Одна из возможностей достижения этой цели – к 2050 г. соединить все основные аэропорты с железнодорожной сетью, обеспечить, чтобы все основные морские порты были соединены с сетью грузоперевозок по железной дороге. Также планируется более широкое применение принципов «тот, кто загрязняет, платит», «пользователь платит» и обеспечения финансирования будущих транспортных инвестиций.

Еще один ближайший вызов транспортного сектора – использовать как можно меньше энергии, уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду, увеличить эффективность транспортных средств – использовать новые двигатели, материалы, дизайн, оптимизировать деятельность цепочек логистики.

Что касается автотранспорта, то намечается [5]:

- вдвое уменьшить использование автомобилей на нефтяных топливах в городах к 2030 г.; полностью исключить его к 2050 г.; практически освободить от выбросов CO₂ городскую грузовую логистику к 2030 г.;

- обеспечить к 2030 г. переключение 30% (а к 2050 г. – 50%) автомобильных перевозок на расстояние более 300 км на железнодорожный и водный транспорт за счет создания эффективных и «зеленых» транспортных коридоров;

- к 2050 г. снизить практически до нуля смертность в результате дорожно-транспортных происшествий; к 2020 г. снизить вдвое количество ДТП; обеспечить мировое лидерство ЕС в сфере безопасности перевозок и транспортной безопасности на всех видах транспорта;

- добиться применения в полном объеме принципов «пользователь платит» и «загрязнитель платит» для недопущения дисбалансов и субсидирования наносящих экологический ущерб видов транспортной деятельности; обеспечить достаточные доходы для будущих инвестиций в транспортную систему.

Для решения перечисленных задач в «Белой книге» определен перечень 40 инициатив, т.е. направлений конкретных действий. Среди них – дальнейшее ужесточение экологических стандартов, введение «экологических» приоритетов в систему оплаты услуг инфраструктуры, стимулирование инноваций и мер по рационализации перевозок, дающих экологический результат, и т.п. [6].

Список использованных источников

1. Понятие зеленой логистики. URL: <http://rostov-logist.ru/teoriya-logistiki/zelenaya-logistika/> (дата обращения: 14.11.2017).
2. Загрязнение автотранспортом окружающей среды. URL: <http://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistemy-snizheniya-toksichnosti/zagryaznenie-avtotransportom-okruzhayushhej-sredy/> (дата обращения: 01.12.2017).
3. Митуневич В. В., Шевень Л. Н. Учет экологических аспектов в логистической деятельности // Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации». 2015. № 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/04/51693> (дата обращения: 01.12.2017).
4. Киотский протокол и Россия: содержание, возможные плюсы и издержки присоединения. URL: http://www.bkg.ru/library/articles/?ELEMENT_ID=3166 (дата обращения: 01.12.2017).
5. «Белая книга» транспортной политики ЕС – вызов для перевозчиков? URL: <http://dev.cargonews.lt/ru/aktualii/belaya-kniga-transportnoy-politiki-es-vyzov-dlya-perevozhchikov/> (дата обращения: 01.12.2017).
6. Применение принципов устойчивого развития на транспорте. URL: https://studme.org/1623122823423/logistika/primenenie_printsipov_ustoychivogo_razvitiya_transporte (дата обращения: 01.12.2017).

USE OF TECHNOLOGIES OF "GREEN" LOGISTICS IN GREENING OF MOTOR TRANSPORT

Z.B. Khmelnytskaya, Yu.V. Soldatova

*FSBEI HE "Ural state economic university"
Yekaterinburg, Russia*

The motor transport is investigated as the most aggressive pollutant of the atmosphere. The factors that determine the impact of vehicles on the environment are given. Kyoto Protocol and White Paper 'Transport-2050', which determine the strategy of the world transport system development, are considered.

Keywords: green logistics, eco-transport, environment, quotas, Kyoto protocol.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА ДВИГАТЕЛЯ ВАЗ-21124 НА ГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

К.В. Чуенков, С.А. Журавлев, А.А. Войнов

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

В данной статье предложено исследование возможности перевода двигателя ВАЗ-21124 на газовое оборудование. Данная возможность в дальнейшем позволит снизить расход топлива при незначительном понижении мощности.

Ключевые слова: двигатель, газообразное топливо, бензиновое топливо, система питания, инжектор.

Легковые автомобили, предназначение которых – перевозить пассажиров и багаж, в наше время позволяют значительно облегчить жизнь и экономить немало времени.

Бензиновый двигатель нашел свое применение на автомобильном автотранспорте очень давно. Повышение мощности, надежности, являются современными тенденциями в автомобилестроении.

Однако растущие требования к энергосбережению на транспорте и постепенное истощение нефтяных ресурсов приводят к увеличению доли газообразного топлива.

Важной составляющей эксплуатации бензинового двигателя является мощность и расход топлива, что в большей степени зависит от системы подачи топлива. Поэтому перевод этих двигателей на двухтопливную (комбинированную) систему питания с усовершенствованием штатной топливной аппаратуры является перспективным.

Задачей разрабатываемой конструкции является создание способа, позволяющего осуществлять работу двигателя внутреннего сгорания на всех эксплуатационных режимах с любыми комбинациями подачи топлива, оптимизировать расход всех



Рисунок 1 – Двигатель ВАЗ-21124

видов топлива с максимальной эффективностью и с максимальным достижением технических характеристик работы двигателя, достижения наибольшей экономичности топлива и экологичности при эксплуатации автомобилей.

Технический результат заключается в возможности применения изобретения на двигателях с инжекторными системами питания без конструктивной переделки двигателя, при этом обеспечивается возможность эксплуатации автомобиля тремя вариантами использования топлива:

- на бензине;
- на газе;
- на смеси бензина и газа,

причем в последнем случае управление подачей бензина и газа происходит автоматически, и при этом обеспечиваются условия для максимального использования положительных свойств каждого вида топлива (бензина и газа), когда недостатки одного топлива компенсируются преимуществами другого.

Задача реализуется следующим образом. В способе подачи и смешения газа и бензина в двигатель внутреннего сгорания, включающем подачу жидкого и газообразного топлива и воспламенение топлива от электрического зажигания, в котором запуск двигателя осуществляют на газобензовоздушной смеси, подбор видов топлива, их пропорцию и управление подачей при работе двигателя осуществляют электронным блоком управления по сигналам от датчиков температуры и нагрузки на двигатель, при достижении двигателем температуры $60 \pm 5^\circ\text{C}$ включается инжектор газа и отключается инжектор жидкого топлива, двигатель работает на газе, в начале движения при увеличении оборотов включается инжектор жидкого топлива, в двигатель поступает газобензовоздушная смесь, при достижении оборотов двигателя, соответствующих максимальной мощности, отключается инжектор жидкого топлива, двигатель продолжает работу на газе.

Это устройство содержит две параллельные линии подачи топлива: линию подачи газа и линию подачи жидкого топлива. На линии подачи газа последовательно установлены: источник горючего газа (газовый баллон), запорный электромагнитный клапан, редуктор, дозатор горючего газа - инжектор. На линии подачи жидкого топлива также последовательно установлены: топливный бак (бензобак), запорный электромагнитный клапан, дозатор жидкого топлива - инжектор. Обе линии входят в коллектор двигателя внутреннего сгорания. Клапаны и инжекторы электрически соединены с блоком управления, с которым

также соединены датчик температуры и группа датчиков состояния работы двигателя внутреннего сгорания.

На блоке управления установлен переключатель режима работы, а с коллектором двигателя внутреннего сгорания соединен воздухозаборник.

Предлагаемое устройство подачи топлива в двигатель внутреннего сгорания может работать в трех режимах, задаваемых различными положениями переключателя:

- в положении "Бензин" двигатель работает в штатном режиме на бензовоздушной смеси;

- в положении "Газ" – в штатном режиме на газовоздушной смеси;

- в положении "Бинар" – на бензогазовоздушной смеси с автоматическим дозированием и смешением бензина, газа и воздуха в нужных пропорциях в зависимости от температуры и нагрузки двигателя.

Проанализировав данную статью можно сделать вывод: перевод двигателя ВАЗ-21124 на газовое оборудование позволит достичь наибольшей экономичности топлива и экологичности при эксплуатации автомобилей.

Список использованных источников

1. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М. :Высш. школа, 2002. – 496 с.
2. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. кн. 1. Теория рабочих процессов: Учеб. / В. Н. Луканин, К. А. Морозов, А. С. Хачиян и др.; под ред. В. Н. Луканина. – М. :Высш. шк., 1995. – 369 с.

INVESTIGATION INTO THE POSSIBILITY OF TRANSLATION ENGINE VAZ-21124 FOR GAS EQUIPMENT

K.V. Chuenkov, S.A. Zhuravlev, A.A. Voynov

*FSBEI HE "Penza State University"
Penza, Russia*

In this article we propose a study of the ability of the translation engine VAZ-21124 for gas equipment. This capability will further reduce fuel consumption with a slight reduction in power.

Keywords: engine, gaseous fuel, gasoline fuel, power system, injector.

СОДЕРЖАНИЕ

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ В АВТОРЕМОНТНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.С. Асосков, Д.П. Алексеев, А.В. Горюнов..... 3

АВТОМОБИЛИ ТИПА БАГГИ

М.В. Артамошкин 7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ¹¹

А.А. Грабовский, М.А. Михеенко, О.К. Метальникова, Г.И. Свечникова 11

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОРСИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-180 ПО ЧИСЛУ ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Е.О. Капралов, А.А. Войнов..... 15

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОНИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ VIP-ПЕРСОН

Д.Н. Кубекин, О.К. Метальникова 18

ПЕРСПЕКТИВНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РУЧНОЙ МОЙКИ ДЕТАЛЕЙ

В.С. Малкин, В.Е. Епишкин 20

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

М.А. Михеенко, О.К. Метальникова, Г.И. Свечникова 25

ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

А.А. Никулин, А.А. Генералова..... 29

ИССЛЕДОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ АВАРИЙНЫХ УЧАСТКОВ НА ПРИМЕРЕ ДОРОГИ БАРНАУЛ – КАМЕНЬ-НА-ОБИ

К.С. Паршина..... 33

НАНОТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Н.Е. Пахотин, Ю.П. Осадчий, И.Н. Пахотина..... 36

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ С ГРУЗОПОДЪЁМНЫМ УСТРОЙСТВОМ, ПРЕДОХРАНЯЮЩИМ ГРУЗ ОТ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИИ

К.П. Позынич, С.В. Роецкий, Г.Д. Сударь..... 40

ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ НЕИСПРАВНОСТИ

А.В. Пузаков, Д.А. Рыбчук..... 44

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ МАССЫ НЕФТИ НА РЕЗЕРВУАРАХ	
М.В. Раковский	48
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВС	
В.В. Салмин, А.П. Жук, Ф.А. Мадаминава, Н. Курбанзода	50
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСКОВОГО ТОРМОЗНОГО МЕХАНИЗМА В ЛЕГКОВОМ АВТОМОБИЛЕ, РАСЧЕТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОГО ДИСКА	
В.В. Салмин, Р.М. Курманов, А.С. Лёмин.....	54
ЛАЗЕРНЫЕ СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ	
П.С. Сорокин	58
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА SOLIDWORKS	
Р.Р Хабибуллин, Ю.В Сергеевичев, А.В. Горюнов	60
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ «ЗЕЛеной» ЛОГИСТИКИ В ЭКОЛОГИЗАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА	
З.Б. Хмельницкая, Ю.В. Солдатова	63
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕВОДА ДВИГАТЕЛЯ ВАЗ-21124 НА ГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
К.В. Чуенков, С.А. Журавлев, А.А. Войнов	69

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

XI Международная научно-практическая конференция
Сборник статей

**Сборник статей будет размещен в РИНЦ
(договор № 760-03/2017К от 31/3/2017)**

Под общей редакцией ***В.В. Салмина.***
Ответственный за выпуск специалист по учебно-методической работе
МНИЦ ***Е.А. Галиуллина.***
Компьютерная верстка ***Н.В. Трошиной.***

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 12.12.17
Бумага Гознак Print
Тираж 110 экз.

Формат 60×84 1/16
Уч.-изд. лист. 3,3
Заказ № 119

РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30