

ТОМ 4

Секція 5 – Автомобільний транспорт

Бєлятинський А. О., д.т.н., проф., зав. каф. РААШ ІАП, Краюшкіна К. В., доц. каф. РААШ ІАП, Скрипченко О. В., аспірант ІАП
Національний авіаційний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПЛОЩУ КОНТАКТУ ШИНИ З ПОВЕРХНЕЮ ПРОЇЗНОЇ ЧАСТИНИ

В сучасному науковому світі велика увага приділяється вивченню та розробці емпіричних методів визначення факторів, що впливають на процес зносу покриття автомобільної дороги. Окрему частину в теорії взаємодії колеса автомобільного транспорту із покриттям автомобільної дороги представляє вивчення плями контакту, а саме параметрів, що впливають на її геометричні характеристики, а внаслідок і на зчепні характеристики в цілому. Існує ряд конструктивних факторів, що впливають на розмір плями контакту, тиск усередині шини, тип малюнку протектора, а також швидкість руху транспортного засобу. В теорії вивчення фрикційної пари «колеса-опорна поверхня» зазвичай приймають деякі допущення. Основа, по якій перекатується колесо вважається абсолютно жорсткою, а форму плями контакту приймають близькою до прямокутної.

Більшість існуючих досліджень розглядає деформування всіх елементів шин (розрахунок на базі монотропної оболонки, сітчастої оболонки, комбінації оболонок, моделі Бідермана, розрахунок на основі трьохмірної моделі методом скінченних елементів і т. д.). Такі методи є раціональними та підходять для питань проектування шин, але не в питанні зчеплення колеса із поверхнею проїзної частини, а саме плями контакту. У формуванні реакції плями контакту на дію вертикального навантаження найбільшу роль відіграє протектор, деформація його елементів і сили тертя в контакті з дорогою.

Стан шини можливий у трьох виглядах – із заниженим тиском, нормальним та підвищеним (рис. 1).

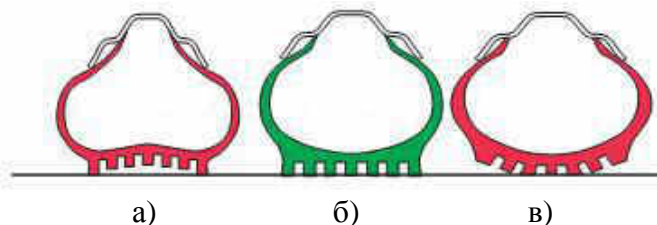


Рисунок 1 – Можливі стани шини: а) занижений тиск у шині; б) нормальний тиск у шині; в) перевищений тиск у шині.

Контакт шини автомобіля і поверхні проїзної частини носить характер контакту фрикційного типу. Він характеризується наявністю між двома тілами, що контактують – третього. Третьє тіло є плівкою, наприклад, у випадку автомобільної дороги це може бути плівка води, пил, залишки бензину або мастила. В теперішній час все, що стосується поверхні носить більш якісний характер ніж кількісний. Це є причиною неможливості створення точних неаналітичних методів оцінки зносостійкості матеріалів. Тому особливу важливість набуває кількісний аналіз структурних змін, що відбуваються безпосередньо на фрикційному контакті.

Складність процесів, що протікають у фрикційному контакті полягає в їхньому різноманітті. Механічне деформування матеріалу відбувається по двох схемах: введення з прорахуванням та зварювання (з утворенням адгезійних мостиків) з наступним відривом.

Не дивлячись на складність і різноманітність механічних, фізичних та хімічних процесів є деякі загальні положення для процесу тертя та зносу:

1. Трьохшаровий характер процесу тертя полягає в тому, що на фрикційному контакті одночасно протікають три взаємопов'язаних процеси: взаємодія поверхонь, зміна під дією тертя поверхневих шарів тіл та плівок, руйнування поверхневого шару. Це відбувається у зв'язку із тим що коефіцієнт тертя та зносостійкість визначається ще й характером навколишньої середи та режимом, що впливає на зміну властивостей тіл. Режим, в основному залежить від контактної температури, що розвивається при терті і відповідно від температурного градієнту. Вплив тиску та швидкості важливий не тільки сам по собі, а й тому, що він впливає на температуру в контакті. При низькому тиску в шинах збільшується тертя в покритті, вона швидше нагрівається, іноді до небезпечного рівня. Зі збільшення температури гуми протектору збільшується її м'якість. Гаряча шина краще чіпляється до асфальту. Однак, якщо шина нагріється надто сильно, вона почне губити свої властивості й зчеплення з дорогою погіршиться. Далі з гуми почне виділятися мастило й вона почне відділятися від корду. Однак холодна гума також не може з достатньою ефективністю чіплятися до асфальту, тому сила тертя зменшується.

2. Дискретність контакту тіл. Шорсткість та хвилястість твердих тіл призводять до виникнення контакту в окремих плямах, що виникають у місцях на вершинах хвиль та виступів.

3. Практична постійність фактичного тиску при збільшенні навантаження. Зростання площі контакту зі збільшенням навантаження при контакті тіл, в основному, за рахунок збільшення кількості плям при незначному збільшенні їх діаметру. В результаті цього фактичний тиск на одній плямі зростає слабко, в той час як номінальний тиск зростає. В ряді випадків розгляд контакту двох шорстких поверхонь може бути замінений розглядом контакту шорсткої та гладкої поверхонь.

4. Підсумування тангенціальних опорів використовують у зв'язку з дискретною природою твердих тіл, що зумовлені шорсткістю та хвилястістю.

$$T_{\text{сум}} = \sum_1^n T_i \quad (1)$$

Дисипацію енергії при виникненні та руйнуванні одиничного фрикційного зв'язку обумовлено, в основному, двома видами опору: подоланням молекулярної взаємодії в точках реального контакту та подоланням механічного опору пропахуванню. Дисипація енергії виявляється в тому, що відбувається перехід частини енергії упорядкованих процесів (кінетична енергія тіла, що рухається) в енергію неупорядкованих процесів, у кінцевому рахунку – в теплоту.

5. Для здійснення зовнішнього тертя необхідна локалізація всіх процесів взаємодії і руйнування в тонкому поверхневому шарі, тому зсувний опір повинен бути меншим.

6. Формування третього тіла при терті. Необхідність дотримання правила градієнта зсувного опору потребує для здійснення зовнішнього тертя формування послабленого поверхневого шару основного матеріалу або формування на поверхні тертя плівок, з меншим зсувним опором, ніж основа.

7. Стаціонарний стан пари тертя. На фрикційному контакті при незмінних зовнішніх параметрах (навантаження, швидкість, навколишнє середовище) протікають мимоволі процеси приробітку, що призводять до, як правило, мінімального значення тертя зносу, температури і формування відтвореної шорсткості. Це знаходиться, відповідно до принципу мінімального виробництва ентропії, які формулюються нерівновісною термодинамікою.

Для повного вивчення процесів, що протікають у контакті шини з поверхнею проїзної частини необхідне повне дослідження факторів, що впливають на величину плями контакту шини з дорогою. Необхідно враховувати, що на площу контакту впливає наявність прошарку з бруду, мастила, вологи між шиною та дорогою. Всі вищезгадані фактори впливають на площу контакту, й опосередковано на зчепні якості покриття, а таким чином і на безпеку руху транспортних засобів.

Мармий И.В. студент гр. АМГ-14-1

Научный руководитель: Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ТРАВМОБЕЗОПАСНОСТЬ УЧАСТНИКОВ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ФРОНТАЛЬНОМ СТОЛКНОВЕНИИ

Наиболее распространенным видом ДТП является наезд на пешеходов (40,9 %). В этом случае первый элемент, соприкасающийся с человеком при ударе, — бампер, поэтому проведение анализа в области повышения его конструктивной безопасности представляет актуальную задачу. Автомобильный бампер за время своего существования претерпел несколько этапов своего развития. Рассмотрим эволюцию развития бампера как элемента конструкции автомобиля и выявим перспективные направления совершенствования этого узла.

На первом этапе бампер представлял собой массивный швеллер, прикрепленный при помощи жестких кронштейнов к раме автомобиля, и был способен выдержать значительный удар.

На втором этапе бампер хромировали и никелировали, не придавая значения защитным функциям.

На третьем этапе безопасность стала играть более важную роль и конструкция бампера стала изменяться. Разрабатывались различные варианты бамперов: с энергопоглощающими вставками, телескопическими амортизаторами, подпружиненные, заполняемые полиуретаном или водой. А для защиты пешеходов разработали рамку, которая при столкновении с пешеходом подбрасывала его на капот.

На четвертом этапе бампер изготавливают из пластика и он стал выполнять несколько функций таких, как антикоррозионные, декоративные, аэродинамические и ударозащитные.

В настоящее время развитие бамперов находится на пятом этапе. Травмобезопасный бампер основывается на следующих конструктивных исполнениях:

- система подушек безопасности;
- система поднятия капота;
- комбинированная система из двух вышеприведенных.

Производители предлагают различные варианты обеспечения травмобезопасности пешеходов: система внешних подушек безопасности, установленных внутри переднего бампера; система внешних подушек безопасности установлены под капотом и с внешней стороны лобового стекла; система внешних подушек безопасности и датчиков установленных в решетке радиатора.

На основании анализа безопасности системы «Пешеход – Транспортное средство» можно отметить основные направления развития:

- 1) наиболее эффективным средством при столкновении пешехода с легковым автомобилем это размещение внешних надувных подушек безопасности;
- 2) места установки подушек, их количество и форма подлежат изучению для выбора и оптимизации этих параметров;
- 3) определиться с наиболее эффективным механизмом поднятия капота и дрегими его параметрами;
- 4) определить необходимость удерживающих средств, препятствующих соскальзыванию пешехода с капота после соударения.

Головань В. В., студент группы АТмм-11-1

Научный руководитель: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

СОВРЕМЕННЫЕ САМОВОСТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ АВТОМОБИЛЬНЫЕ КРАСКИ И ЛАКИ

Актуальность темы. Стремительное развитие автомобилестроения формирует у пользователей новые потребности, которые распространяются не только на технико-экономические характеристики автомобиля и его безопасность, но и на комфортабельность и дизайнерские решения. Успешное продвижение автомобиля на современном рынке требует не только высокого качества товара, но и красивого внешнего оформления. Внешний вид автомобиля во многом зависит от качества применяемых лакокрасочных материалов и свойств лакокрасочных покрытий. Поэтому проблема создания новых автомобильных лакокрасочных материалов является важной и актуальной задачей, обеспечивающей конкурентоспособность автомобилей на современном рынке.

Цель работы. Аналитический обзор перспективных автомобильных лакокрасочных материалов и их влияние на эксплуатационные показатели лакокрасочных покрытий.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Исследовательская работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Одним из перспективных направлений создания качественных лакокрасочных покрытий является применение нанотехнологий, которые позволяют получать лакокрасочные покрытия с более высокими надежностью, долговечностью и прочностью сцепления с окрашиваемой поверхностью. В лабораторных условиях изучаются сложные пигментные структуры, цвет которых можно целенаправленно изменять под воздействием прилагаемого электрического напряжения, что имеет большое значение для оформления интерьера автомобилей. Лидерами в области разработки автомобильных лакокрасочных покрытий являются компании Daimler-Crysler, Du-Pont, Nissan Motor.

Специалистами компаний Nissan Motor и Nippon Paint разработан уникальный полиуретановый лакокрасочный материал для ремонтной окраски моделей Инфинити, Лексус, Мерседес и других автомобилей Премиум сегмента, на кузов которых нанесен специальный OEM-лак, стойкий к царапинам. Новая разработка Scratch Guard Coat (антицарапательное покрытие) содержит хитозан и способствует затягиванию царапин покрытия в течение часа. Достоинства полиуретанового лакокрасочного покрытия: высокая эластичность покрытия, высокая стойкость к царапинам за счет специальных смол, входящих в состав материала, простота процесса нанесения лакокрасочного покрытия, время сушки 20 минут при 60°C или 15 минут при 70°C. Недостатки полиуретанового лакокрасочного покрытия: действие материала затрудняется при низких температурах воздуха, лакокрасочное покрытие неэффективно при возникновении повторной трещины на том же месте или в случае глубоких царапин.

Выводы. Самовосстанавливающиеся лакокрасочные покрытия представляются весьма перспективными, так как позволяют получать ровные гладкие однотонные покрытия, надежно защищающие окрашиваемые поверхности автомобилей.

Кривда В.В., Коваленко А.Г., Басс Т.П.

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОХОДЧЕСКИХ ТРАНШЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОСАМОСВАЛОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Аннотация. В статье представлен анализ размеров рабочих площадок и площадок проходческих траншей при использовании различных схем маневрирования карьерных автосамосвалов. Выполнены расчеты параметров рабочих площадок в зависимости от ширины заходки экскаватора и схем маневрирования автосамосвала при тупиковом забое, нормальной и узкой заходке. Обосновано, что в узких забоях в стесненных условиях проблема маневрирования остается актуальным вопросом, так как ширина траншеи меньше рабочего радиуса разворота карьерного автосамосвала. Предложено проблему маневрирования автотранспорта на рабочих площадках решать с помощью автосамосвалов усовершенствованных конструкций.

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. На глубоких горизонтах карьеров возникает проблема добычи руды в связи со стесненностью внутрикарьерного пространства, минимальными параметрами рабочих площадок, ограниченностью вскрытых балансовых геологических запасов месторождения. В следствии извлечение полезного ископаемого из недр, рабочий борт карьера выколаживается за счет выполнения значительных объемов выемки вскрышных пород. В свою очередь, угол рабочего борта карьера зависит от высоты уступов, ширины рабочих площадок, транспортных коммуникаций и ширины берм безопасности. Таким образом, параметры рабочих площадок влияют на выколаживание борта и при этом находятся в тесной зависимости от внутрикарьерного пространства на глубоких горизонтах карьера.

Анализ исследований и публикаций. В работе [1] Дриженко, А.Ю. определяет интервал возможных значений ширины рабочей площадки $Ш_{p.n.}$ пределами

$$B + 1,7 R_{ч.у} \geq Ш_{p.n.} \geq B + B_1, \quad (1)$$

где B – ширина площадки, м; $R_{ч.у}$ – радиус черпанья экскаватора на уровне стояния, м; B_1 – ширина хода экскаватора, м.

Анализ исследования показал, что выемка горной массы осуществляется параллельным подвиганием открытых горных работ в горизонтальном и вертикальном направлениях (последовательно по всем горизонтам карьера сверху вниз). Эксплуатация мягких вскрышных пород выполняется на верхних уступах (горизонты 115 ÷ 53 м), пород зоны выветривания и скальных вскрышных пород – на горизонтах 89 ÷ минус 280 м, добыча полезного ископаемого – на горизонтах 41 ÷ минус 280 м. [2].

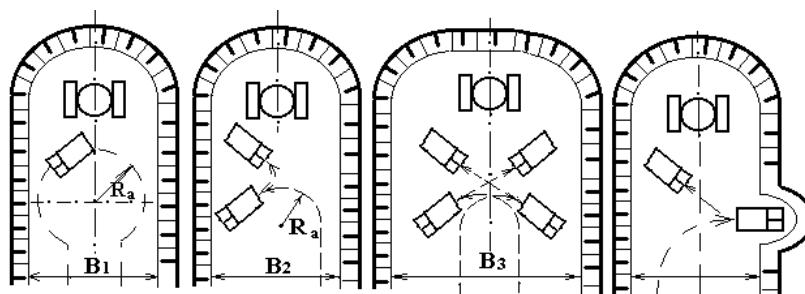


Рисунок 1. – Варианты маневров автосамосвалов при прохождении траншеи

Проблему маневрирования автотранспорта на рабочих площадках предлагается решать с помощью усовершенствованных конструкций автосамосвалов БелАЗ-7512, что в значительной степени повысит его технико-эксплуатационные показатели. Улучшение эксплуатационных параметров использования карьерного автосамосвала необходимо осуществить за счет применения механизма изменения центра масс и межосевого расстояния (МЦМ), отображенного на рисунке 2 [3].

МЦМ включает в себя основной, базирующийся на раме элемент – салазки, на которых, с возможностью продольного перемещения позиционируется ползун с закрепленными на нем упругими элементами, продольными рычагами и задним мостом. В процессе транспортирования горной массы карьерным автосамосвалом по дороге с продольным уклоном данную механическую систему синхронизируют 3 рабочих гидроцилиндра, позволяющие в рабочем процессе менять конфигурацию базы автосамосвала.

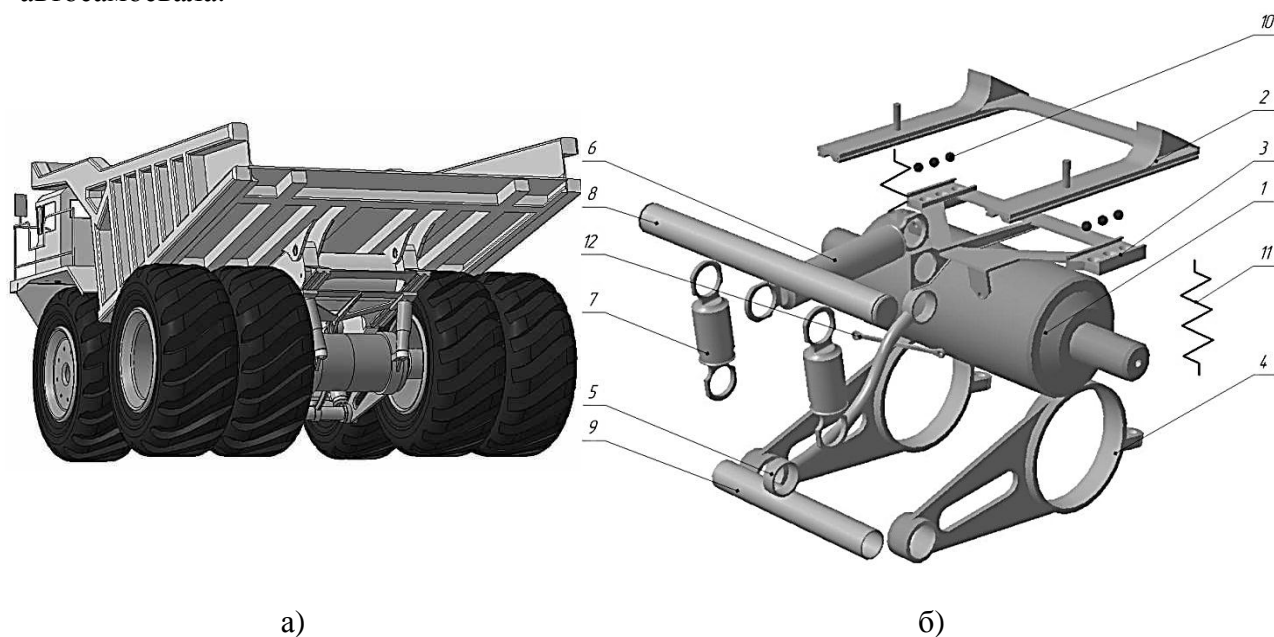


Рисунок 2 – Механизм изменения центра масс и межосевого расстояния:

а) расположение МЦМ на раме автосамосвала; б) структура МЦМ: 1 – задний ведущий мост со встроенными в ступицы тяговыми электродвигателями; 2 – направляющие салазки; 3–ползун; 4 – продольный рычаг; 5 – штанга; 6 – гидроцилиндр ползуна; 7 –гидроцилиндр звена; 8 – шток; 9 – втулка; 10 – шарик; 11 – упругий, демпфирующий элемент; 12 – поперечная тяга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дриженко, А.Ю. Карьерные технологические горнотранспортные системы: моногр. / А.Ю. Дриженко. – Д.: НГУ, 2011. – 542 с.
2. СОУ – Н МПП 73.020 – 078 – 2 : 2008 Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств
3. Кривда, В.В. Параметры автомобильно-железнодорожной перегрузочной площадки при использовании карьерного автотранспорта с механизмом изменения центра масс / В.В. Кривда // Геотехническая механика. Межвед. сб. научн. трудов.- Днепропетровск:- 2013.- №111 .- С. 58-66.

Мартынов И. Г., студент группы АТммС-13-1

Научный руководитель: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ СОСТАВА ИМЕННЫХ МАРОК АВТОМОБИЛЬНЫХ ТОПЛИВ И ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Актуальность темы. Интенсивное развитие автомобильной промышленности приводит к конструктивным изменениям и увеличению технических характеристик автомобилей, что требует применения и современных автомобильных топлив. Для обеспечения нормальной работы автомобиля необходимо высококачественное топливо, которое по эксплуатационно-техническим показателям отвечает требованиям стандартов. Некачественное автомобильное топливо может приводить к нарушению работы двигателя, повышенному износу деталей, образованию нагара, отложений. Первостепенное значение приобретает и проблема выбросов вредных веществ с отработавшими газами автомобилей. Улучшить экологическую ситуацию можно путем применения топлив, соответствующих европейским экологическим стандартам (Евро-3, Евро-4, Евро-5). В Украине сегодня предлагается большое разнообразие автомобильных топлив, однако их качество не всегда соответствует требованиям стандартов. Поэтому, проблема оценки качества автомобильных топлив и их влияние на надежную работу двигателей является важной и актуальной.

Цель работы. Аналитический обзор именных марок автомобильного топлива и их влияние на эксплуатационные и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Среди современного многообразия автомобильных топлив, лидирующие позиции занимают автомобильные бензины и дизельные топлива.

Товарные марки автомобильных бензинов представляют собой смесь бензиновых фракций, полученных разными методами (перегонкой, каталитическим крекингом, риформингом), высокооктановых компонентов и присадок. Мощность двигателя, его моторесурс, надежность работы, расход бензина и моторного масла, токсичность отработанных газов зависят от качества бензинов.

Сегодня в Украине выпускают бензины марок А-92, А-95 и А-98. Кроме того, в последние годы появились именные марки бензинов, которые имеют более высокое качество. Например, бензин ENERGY выпускается на основе бензина стандарта Евро-4, производимого «Укрнафта», который имеет лучшие показатели по кислотности. При производстве бензина ENERGY используется синтетический многофункциональный пакет присадок, разработанный для данного продукта немецким концерном BASF. Бензин Pulls 95 – это автомобильное топливо нового поколения от сети АЗК «ОККО», изготовленное по обновленной формуле с моющими, защитными свойствами и высокоэффективным модификатором трения. Наиболее важными показателями качества бензинов являются фракционный состав и октановое число. Химический состав бензинов включает n-алканы, циклоалканы, изоалканы, ароматические углеводороды. Самые устойчивые к детонации углеводороды – это ароматические и изоалканы. Следовательно, увеличивая их количество, можно повысить октановое число бензина. В Украине было проведено тестирование именных марок бензинов V-power nitro, Mustang, ЭКТО, Pulls,

Ventus, Nano, Pulsar, A-95 +, Energy по следующим критериям: октановое число, содержание серы, бензола и ароматических углеводородов (табл. 1). Результаты тестов показали, что качество именных бензинов, за исключением Energy (Укрнафта), соответствует современным стандартам.

Таблица 1

Результаты тестирования именных марок бензина в Украине (ДСТУ 4839:2007)

АЗС, марка бензина	Октановое число (моторный метод, норматив не менее 85)	Содержание серы, мг/кг (норматив не более 10 мг/кг)	Объемная часть бензола, % (норматив не более 1,0 %)	Объемная часть ароматических углеводородов, % (норматив не более 35 %)
Shell V-power nitro	85,0	5	0,80	27,8
WOG Mustang	86,0	8	0,66	28,3
Лукойл ЭКТО	85,0	7	0,85	34,9
ОККО Pulls	85,5	10	0,86	29,3
КЛЮ Ventus	85,5	5	0,79	32,1
Socar Nano	85,2	8	0,79	26,2
ТНК Pulsar	85,3	5	0,74	25,8
Укравто А-95 +	85,5	5	0,73	28,1
Укрнафта Energy	85,4	130	3,3	45

Эксперты института потребительских экспертиз провели анализ именных марок дизельных топлив: ANP (Energy), КЛЮ (Ventus diesel), Socar (Nano ДТ), ТНК (Евро) и Газпромнефть. Дизельные топлива проверялись по показателям: цетановое число, содержание серы и температура вспышки (табл. 2). Результаты проверки показали, что качество именных марок дизельного топлива соответствует требованиям стандарта.

Таблица 2

Результаты тестирования именных марок дизельного топлива в Украине (ДСТУ 4840:2007)

АЗС, дизельное топливо	Марка, вид	Цетановое число (норматив – не менее 51)	Содержание серы, мг/кг (норматив – не более 10 мг/кг (вид I), не более 50 мг/кг (вид II))	Температура вспышки в закрытом тигле, °С (норматив – не ниже 55 °С)
ANP, Energy	Марка F, вид II	51	16	61
КЛЮ, Ventus diesel	Марка E, вид I	51	6	55
Solar, Nano ДТ	Марка E, вид I	52	6	73
ТНК, Евро	Марка E, вид I	52	5	72
Газпромнефть	Марка E, вид I	51	5	68

Выводы. Высокое качество и конкурентоспособность современных автомобильных топлив обеспечивается комплексными присадкам. С эксплуатационной точки зрения применение именных марок топлива позволяет уменьшить расход топлива, увеличить срок службы двигателя, повысить мощность и управляемость автомобиля, а также снизить количество вредных выбросов в атмосферу.

Медянцева А. Е., студент группы АТммС-13-1

Научные руководители: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Федоскин В. А., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

КРИОГЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ ТИПА МЕТАЛЛ-ПОЛИМЕР

Актуальность темы. Одной из глобальных проблем современности является утилизация изделий типа металл-полимер. Сложность переработки этих изделий обусловлена сочетанием в них металлических и неметаллических материалов, обладающих разными свойствами. Отработанные изделия извлекаются из экономического оборота, что делает не возможным их переработку и приводит к потере ценного сырья. Кроме того, огромное количество изношенных изделий является источником длительного и устойчивого биохимического загрязнения окружающей среды и создает опасность возникновения пожаров. Поэтому утилизация изделий типа металл-полимер является актуальной и важной проблемой, требующей комплексного решения.

Цель работы. Выбор и обоснование конкурентоспособной технологии переработки изделий типа металл-полимер на основе сравнительного анализа.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Вопросам утилизации изделий типа металл-полимер уделялось и уделяется большое внимание в теоретических и экспериментальных исследованиях. В качестве таких отходов можно рассматривать электрический кабель, телефонный кабель, кабель вычислительной техники, бронированный кабель, экранированный кабель, электронное оборудование. Основными материалами, применяемыми для производства кабелей, являются электропроводные материалы (медь и медные сплавы, алюминий и алюминиевые сплавы) и изоляционные материалы (полимерные и резиновые материалы).

Исторически первой технологией утилизации изделий типа металл-полимер было сжигание кабелей в печах с целью разрушения покрывающей проводники изоляции. Целью этой технологии являлось извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов. Сегодня технология сжигания неприемлема для переработки изделий типа металл-полимер по ряду причин: потери металлов составляют до 20...30 %; сильное загрязнение металлов продуктами сгорания не позволяет их непосредственно применять для изготовления новых электротехнических изделий. Кроме того, сжигание сопровождается сильным загрязнением окружающей среды в виде дымовых газов (содержащих канцерогенные вещества) на выходе из дымовых труб.

Второй технологией утилизации изделий типа металл-полимер является полное измельчение кабеля с последующей сепарацией продуктов измельчения. Цель технологии: извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов. Применение данной технологии ограничивается следующими недостатками: сильным загрязнением металлов остатками изоляционных покрытий, что не позволяет их непосредственно применять для изготовления новых электротехнических изделий; сильным загрязнением изоляционных покрытий металлом; высокой энергоемкостью технологии.

Перспективной является криогенная технология переработки изделий типа металл-полимер. Целью криогенной технологии является извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов и полимерного материала.

Криогенная технология имеет ряд достоинств по сравнению с ранее рассмотренными технологиями:

- получение металлических материалов с сохранением их свойств;
- получение полимерного материала с сохранением свойств;
- высокая степень чистоты получаемых продуктов;
- возможность переработки кабелей из различных материалов и размеров;
- невысокая энергоемкость технологии;
- малые производственные площади.

Для криогенной переработки изделий типа металл-полимер необходимо следующее оборудование: гильотина, тельфер, охладитель-вибропитатель, вибрационная щековая дробилка, грохот, пресс.

Криогенная переработка изделий типа металл-полимер состоит из этапов:

1. подготовка сырья;
2. охлаждение до температуры охрупчивания;
3. разрушение полимерного слоя;
4. разделение на компоненты;
5. придание компонентам товарного вида.

На первом этапе переработки изделий типа металл-полимер происходит подготовка сырья: кабель с помощью гильотины разрезается на куски длиной 300...500 мм.

На втором этапе осуществляется охлаждение до температуры охрупчивания: в охладителе-вибропитателе куски кабеля охлаждаются в жидком азоте (табл. 1).

Таблица 1

Охлаждение полимера до температур охрупчивания

Материал	Температура охрупчивания, °С
Поливинилхлорид	- 40...- 60
Полиэтилен	- 85...- 150
Политетрафторэтилен (фторопласт)	- 33...- 120
Резина	- 30...- 110

На третьем этапе происходит разрушение полимерного слоя: в камере вибрационной щековой дробилки кабель подвергается высокочастотному ударному нагружению, в результате изоляция разрушается, а металлическая жила остается целой.

На четвертом этапе происходит разделение на компоненты: на грохоте происходит отделение металлической жилы от измельченной изоляции.

На пятом этапе придают компонентам товарный вид: продукты переработки спрессовываются на прессе.

Выводы. Проведенный в работе сравнительный анализ современных технологий утилизации изделий типа металл-полимер показал, что наиболее эффективной с точки зрения сбережения ценных материалов, энергетических затрат и экологической безопасности является криогенная технология переработки изделий. Криогенная технология позволяет: извлекать из изделий типа металл-полимер до 96...98 % металлов; получать чистоту вторичного металла до 97...99%; получать изоляцию с содержанием металлов не более 3 %; исключать загрязнение окружающей среды; полностью механизировать процесс переработки.

Содоль И. Ю., студент группы АТмм-11-1

Научный руководитель: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Актуальность темы. Основными энергоносителями современной цивилизации являются нефть и газ, однако их запасы не бесконечны. При этом потребление нефтепродуктов за последние годы существенно возросло. Одним из самых активных потребителей нефти являются автомобили. А так как количество автомобилей на Земле стремительно увеличивается, то продолжает увеличиваться и потребление нефтепродуктов, сопровождающееся сильным загрязнением окружающей среды.

Сегодня широко изучают возможности использования возобновляемых, экологически чистых энергетических источников – солнечной энергии, силы ветра, воды, а также нетрадиционные источники энергии. К возобновляемым экологически чистым топливам относятся растительные масла и животные жиры, которые используют как добавку в топлива или получают топлива их переработкой. Например, синтезом рапсового масла и этанола получают дизельное топливо (биотопливо). Проводятся исследования по использованию угольной и алюминиевой пыли, азота, ацетона, аммиака и других веществ в качестве топлива, однако это не означает, что они могут приобрести широкое применение.

Поэтому поиск альтернативных автомобильных топлив является актуальной и важной проблемой.

Цель работы. Анализ альтернативных автомобильных топлив и обоснование возможности их эффективного применения в современных двигателях.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. К альтернативным топливам относятся все автомобильные топлива, кроме бензинов и дизельных топлив.

В качестве альтернативных топлив могут использоваться синтетические топлива, которые получают из твердого топлива (например: угля, сланцев), методами синтеза газов. Из угля и сланцев топлива можно получить с помощью технологии гидрогенизации, которая проводится при высоких температурах (380...550 °С), большом давлении водорода в присутствии катализатора. Однако такое производство имеет сложную технологию и высокую стоимость получаемого автомобильного топлива.

Альтернативные топлива, которые широко используются на автотранспорте сегодня, получают на основе переработки природного и сопутствующего газов, газов газоконденсатных месторождений, из сельскохозяйственных отходов.

Сжиженные нефтяные газы – побочный продукт при переработке нефти ($\approx 30\%$ от выхода бензина) и нефтяного газа. При нормальном атмосферном давлении и температуре окружающей среды выше 0 °С сжиженный газ находится в газообразном состоянии, но при повышении давления до 0,8...1,6 МПа переходит в легкоиспаряющуюся жидкость. Сжиженные нефтяные газы состоят из пропан-бутановых фракций. Применяют марки сжиженного газа: СПБТЗ – смесь пропан-бутановая техническая зимняя; СПБТЛ – смесь пропан-бутановая техническая летняя.

Преимущества сжиженных газов по сравнению с бензином: более высокая детонационная стойкость (октановое число ≈ 105); слабое коррозионное воздействие на детали (вследствие малого содержания серы); отсутствие смолистых отложений (в результате их растворения в нефтяном газе); увеличение ресурса двигателя в 1,5 раза; увеличение срока службы моторного масла в 1,5...2 раза; снижение токсичности отработанных газов (окиси углерода – в 2 раза, окислов азота – в 1,2 раза, углеводов – в 1,3...1,9 раза).

Сжатые газы при нормальной температуре сохраняют газообразное состояние даже при высоком давлении. В жидкое состояние газы переходят при температуре ниже $-82\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 4,5 МПа. Сжатые газы состоят из углеводов (основной компонент – метан), углекислого газа, кислорода, азота, воды и механических примесей. Например, состав природных месторождений газа: метан – 82...98 %; этан – до 6 %; пропан – до 1,5 %; бутан – до 1 %, а состав попутных газов нефтяных месторождений: метан – 40...82 %; этан и пропан – 4...20 %. Природный газ производится двух марок: А и Б, отличающихся содержанием метана и азота. По энергетическим параметрам 1 м^3 природного газа приравнивается к 1 л бензина. Преимущества сжатых природных газов по сравнению со сжиженными нефтяными газами: большая безопасность (т. к. легче воздуха и при утечках улетучиваются); большая экологическая чистота; большие природные запасы; меньшая цена.

Газоконденсатное топливо – природная смесь легкокипящих нефтяных углеводов, находящаяся в природе в газообразном состоянии под давлением 4,9...9,8 МПа при температуре $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. В условиях земной поверхности смесь распадается на жидкую (конденсат) и газовую составляющие. Газоконденсатное топливо получают прямой перегонкой газового конденсата или путем смешивания дизельных фракций газового конденсата с товарными дизельными топливами. Газоконденсатное топливо обладает низкой детонационной стойкостью и в основном используется в качестве дизельного топлива марок ГШЗ (газоконденсатное широкофракционной зимнее топливо) и ГШЛ (газоконденсатное широкофракционной летнее топливо).

Спирты – синтетические топлива, из которых наиболее известны метанол и этанол. Метанол – метиловый или древесный спирт, сырьем для которого служит природный газ и нефтяные остатки. Синтез проводится под давлением 25...60 МПа в присутствии катализаторов при температуре 300...400 $^{\circ}\text{C}$. Этанол – этиловый или винный спирт, который вырабатывается из злаков, картофеля, сахарного тростника. В Украине этанол применяется как высокооктановая добавка в бензины.

Теоретически в качестве топлива можно использовать аммиак, азот, ацетон и другие соединения. Однако, исходя из стоимости сырья и готовой продукции, эксплуатационных и экологических качеств автомобильных топлив, они не получили практического применения.

Применение водорода как топлива требует большего времени для решения целого ряда проблем. Водород – самый легкий из всех газов. Кроме того, водород очень сильно отличается от традиционных топлив по физико-химическим свойствам. Например, энергетичность водорода в 3 раза больше бензина, в жидком состоянии водород занимает объем в 3,5 раза больше, чем эквивалентное количество бензина.

К альтернативным топливам можно отнести и электрику. Электромобили, несмотря на положительное решение экологических проблем, вероятно, не найдут широкого применения вследствие недостаточной энергии.

Выводы. При разработке и использовании альтернативных топлив следует проводить химотологическое обоснование их эффективного применения, а также учитывать экономические и экологические вопросы.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ И СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Поступательное движение - самое простое движение твердых тел. **Поступательным** называется такое движение твердого тела, при котором любой отрезок, соединяющий любые две точки тела, остается параллельным самому себе. При поступательном движении все точки тела совершают одинаковые перемещения, описывают одинаковые траектории, проходят одинаковые пути, имеют в каждый момент времени равные скорости и ускорения.

Поступательное движение применяется в самых разных механизмах, устройствах, системах...

Возвратно-поступательное движение в кривошипных механизмах можно передавать и без шатуна. В ползунке, которая в данном случае называется кулисой, делается прорез поперек движения кулисы. В этот прорез вставляется палец кривошипа. При вращении вала кривошип, двигаясь влево и вправо, водит за собой и кулису.

Кривошипно-шатунные механизмы служат для преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное и наоборот. Основными деталями кривошипно-шатунного механизма являются: кривошипный вал, шатун и ползун, связанные между собой шарнирно.

Часто в машинах требуется изменить направление движения какой-либо части. Допустим, движение происходит горизонтально, а его надо направить вертикально, вправо, влево или под каким-либо углом. Кроме того, иногда длину хода рабочего рычага нужно увеличить или уменьшить. Во всех этих случаях применяют шарнирно-рычажные механизмы.

Кулачковые механизмы служат для преобразования вращательного движения (кулачка) в возвратно-поступательное или другой заданный вид движения. Механизм состоит из кулачка - криволинейного диска, насаженного на вал, и стержня, который одним концом опирается на криволинейную поверхность диска. Стержень вставлен в направляющую втулку. Для лучшего прилегания к кулачку, стержень снабжается нажимной пружиной. Чтобы стержень легко скользил по кулачку, на его конце устанавливается ролик.

Принцип действия безшатунного преобразователя возвратно-поступательного движения (БПД) основан на «использовании нелинейных характеристик движений и взаимодействия элементов преобразователя». Благодаря этому элементы механизма взаимодействуют непрерывно и синхронно. Результат — «высокая эффективность преобразования видов движения».

Несколько лет назад появился роторно-поршневой двигатель Ванкеля, имеющий оригинальную конструкцию с треугольным ротором, вращающимся относительно эксцентрикового вала. Ротор через зубчатую передачу с внутренним зацеплением приводит в движение эксцентриковый вал, частота вращения которого втрое больше частоты вращения ротора. Форма внутренней полости корпуса двухэпитрохонидная, так что между ротором и корпусом образуются три камеры, в которых осуществляется цикл, аналогичный циклу поршневых двигателей.

Источники информации

1. <http://carnote.info/Articles/Other/alternative.php>
2. <http://news.drom.ru/9927.html>
3. http://itw66.ru/blog/alternative_energy/448.html
4. <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2011/proekt-geliomobil>
5. http://www.newsru.com/arch/world/18nov2001/sorev_aus.html
6. <http://www.freepatent.ru/patents/2453749>
7. <http://www.findpatent.ru/patent/205/2053142.html>
8. <http://solarhous.narod.ru/helio.htm>
9. <http://cyberleninka.ru/article/n/akkumulirovanie-energii-v-gibridnyh-elektromobilyah>
10. <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=811>
11. <http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000046/st014.shtml>
12. <http://alternativenergy.ru/tehnologii/511-ustroystvo-sovremennyh-akkumulyatorov-novye.html>
13. <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/micro/doc/48376/>
14. <http://www.all-generator.ru/text/power-sun.shtml>
15. <http://icarbio.ru/articles/electro.html>
16. <http://www.insidecarelectronics.com/solnechnie-zaryadnie-stancii-dlya-elektromobiley/>
17. <http://istochnik-13.narod.ru/head/eab/top3.html>
18. <http://civiliz.chat.ru/techno/inerc.html>
19. <http://www.bibliotekar.ru/teh-tvorchestvo/51.htm>
20. http://www.ntpo.com/techno/techno1_7/22.shtml
21. <http://www.penpal.su/forum/archive/index.php/t-208.html>
22. <http://sersalaev.narod.ru/index.files/inertio.htm>
23. http://trendclub.ru/blogs/space_future/7160
24. <http://www.freepatent.ru/patents/2449170>
25. <http://www.space.com.ua/gateway/news.nsf/0/DA938C196DAA402BC2256EBE002B00F5?open>
26. <http://nauka21vek.ru/archives/5934/>

Содоль І.Ю. студент гр. АТмм-11-1

Науковий керівник: А.А.Самойленко, к.т.н., доцент, М.М. Єрісов, асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

АКТИВНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВОДІЯ ВІД ЗАСЛІПЛЕННЯ ЗУСТРІЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Відомо, що при швидкому переході від темряви до світла або навпаки роздратування сітківки ока буває настільки велике, що на деякий час очі перестають що-небудь бачити: настає тимчасова втрата зору – осліплення. Однак очі влаштовані так, що кількість світла, що потрапляє на їх сітківку, може регулюватися. Це дозволяє оку пристосовуватися до різної освітленості та адаптуватися. При поступовому, повільному змінненні освітленості адаптація відбувається так, що водій не відчуває почуття засліплення.

Око людини має здатність пристосовуватися до освітлення, яке змінюється в широких межах. Прямі сонячні промені створюють освітленість $\sim 10^5$ лк, а в повній темряві око здатне відрізнити від темряви предмети з освітленістю 10^{-6} лк. Око здатне сприймати світлові потоки в інтервалі 10^{-17} - 10^{-5} Вт. Процес пристосування ока до того чи іншого рівня яскравості світла називається адаптацією. При підвищенні яскравості відбувається світлова адаптація, а при зниженні – адаптація до темряви. При переході від яскравості ~ 1000 кд/м² до темряви чутливість ока зростає протягом години приблизно в 10 мільйонів разів. Спочатку чутливість зростає дуже швидко, потім її зростання сповільнюється і після години перебування в темряві рівень чутливості майже не змінюється. Світлова адаптація відбувається відносно швидко та при середній яскравості вона триває 1-3 хвилини. Адаптація до темряви відбувається значно швидше, причому чутливість зростає всього в 10-100 разів. У стані максимальної світлової адаптації око може без ушкодження переносити порівняно великі яскравості (наприклад, яскравості білих матових поверхонь, освітлюваних прямим сонячним світлом). При великій яскравості необхідно штучно захищати очі.

Задачу захисту очей водія при засліпленні світлом фар зустрічного транспортного засобу вирішують як суто електричним шляхом – перемиканням за допомогою реле ламп дальнього і ближнього світла, так і електромеханічним – зміною нахилу фар, відбивачів, введенням додаткових екранів, окулярів тощо.

Мета роботи – зменшення негативного впливу засліплення світлом фар зустрічного транспорту за рахунок активної зміни контрастності між джерелом світла та фоном.

Постановка задачі. З метою зменшення негативного впливу засліплення світлом фар зустрічного транспорту розробити принципи формування зміни контрастності між джерелом світла та фоном.

Матеріали дослідження. Поняття білого світла умовне, так називають світло, яке зоровий апарат людини відтворює як ахроматичний. Внаслідок особливостей ока відчуття білого світла може бути отримано при різних співвідношеннях потужностей випромінювань в окремих ділянках спектра. У рекомендаціях Міжнародної комісії з освітлення (СІЕ), Міжнародної організації стандартизації (ІСО) і ГОСТах запропоновані наступні нормовані джерела білого світла:

1. Джерело типу А – відтворює умови штучного освітлення електричними лампами розжарювання (джерело білого світла типу А відтворює випромінювання лампи розжарювання потужністю 100 Вт при кольоровій температурі 2850 К, візуально це світло сприймається з жовтувато-помаранчевим відтінком).

2. Джерело типу В – відтворює умови освітлення прямим сонячним світлом (джерело типу В відтворює пряме сонячне світло).

3. Джерело типу С – відтворює умови освітлення розсіяним денним світлом (візуально це світло відповідає випромінюванню сонячного світла в похмуру погоду або люмінесцентної лампи).

4. Джерело типу D – відтворює спектральний склад усередненого денного світла (джерело типу D застосовується для дослідження спектра люмінесцентних джерел світла з колірною температурою 6500 ... 6700 К).

5. Джерело типу Е – енергетично вирівняне джерело білого світла, потужність випромінювання якого на всьому діапазоні хвиль у межах видимої частини спектра однакова. Це гіпотетичне джерело застосовується при проведенні відносних світових розрахунків. Колірна температура даного джерела дорівнює 5200 ... 5300 К.

6. Сенситометричні джерела білого світла – призначені для випробування різних світлочутливих матеріалів. Подібними джерелами служать лампи розжарювання деяких марок з такою ж колірною температурою, що і джерело типу А (2850 ± 20 К).

7. Джерело білого світла з колірною температурою 3200 К (ІСО 2241) відтворює умови штучного освітлення галогенними лампами або лампами розжарювання потужністю більше 1000 Вт (отримують таке джерело, використовуючи сенситометричне джерело з умовною температурою $T=2850$ К із світлофільтром).

8. Джерело білого світла з колірною температурою 5500 К (ISO 2239) відтворює умови природного денного освітлення променями Сонця (джерело світла отримують з джерела типу А, встановлюючи на нього світлофільтр).

Слід зазначити, що джерело типу А можна перетворити на джерело типу В або С за допомогою відповідних світлофільтрів.

Чутливість ока до випромінювань різної довжини хвиль характеризується кривою видимості. На цій кривій по осі абсцис відкладається довжина хвилі, а по осі ординат – видимість (величина, зворотна енергетичній потужності випромінювань, яке при оцінці оком сприймається як однаково яскраве).

Візуальне порівняння яскравості випромінювань далеких одна від одної хвилі значно ускладнено. Тому для побудови кривої видимості зазвичай застосовують метод малих ступенів, тобто порівнюють попарно за видимою яскравістю випромінювання настільки близьких довжин хвиль, що різниця в кольорі не ускладнює таке порівняння. Незважаючи на суб'єктивність цього методу, відтворюваність результатів такого порівняння досить добра, а криві видимості при цьому для різних людей значно не відрізняються один від одного.

Криві видимості середнього нормального ока для денного зору, затверджена Міжнародною освітлювальною комісією.

Для денного зору крива видимості має максимум в жовто-зеленій частині спектра для хвилі довжиною 555 нм та умовно приймається за одиницю. Для сутінкового зору крива видимості зберігає свій загальний вигляд, але зміщується в бік коротших хвиль з максимумом близьким до 510 нм.

Аналізуючи розподіл інтенсивності променевого потоку ламп, які використовуються на автомобілях, а згідно розглянутої класифікації в основному це тип А та тип Е з кольоровою температурою 3200 К, слід зазначити, що найбільшу частину променевого потоку складають червоний, помаранчевий і жовтий промені, які в основному і засвічують сітківку очей водія.

Для того щоб "відсікти" найбільш яскраву частину спектру фар автомобіля, використовують пасивні засоби: встановлюються світлофільтри (найчастіше синього, зеленого або жовто-зеленого кольору) на лобовому склі автомобіля (можливе використання відповідного кольорового хроматичного або затемненого ахроматичного скла), використовують окуляри з покриттям проти відблиску або з поляризацією, або з частковим покриттям і різною геометрією.

Отже, ефективним засобом від засліплення є зменшення і "розмивання" контрастності між джерелом світла та фоном.

Однак слід зазначити, що пасивні способи захисту від засліплення світлом фар від зустрічного транспорту мають істотний недолік, пов'язаний в основному із загальним обмеженням видимості в розрізі доби, крім того, світлофільтри часто розташовуються вище основного поля зору водія. Тобто пасивні засоби захисту можуть частково знижувати безпеку руху в розрізі доби. Даного недоліку позбавлені активні системи захисту, що працюють епізодично за необхідності.

Найбільш перспективним є спосіб зменшення та згладжування контрастності між джерелом світла та фоном з використанням додаткових світлових завіс між оком водія та зустрічним світловим потоком. Активну електричну світлову завісу проти засліплення слід виконувати з кольорових світлодіодних стрічок, які розташовуються переважно з лівого боку лобового скла автомобілю, практично не заважаючи водієві під час руху. Світло від світлодіодних стрічок (ліхтарів) повинно поширюватись паралельно лобовому склу автомобіля та не потрапляти в око водієві. Кольорова палітра світлодіодних стрічок повинна забезпечувати світловий потік, який найбільш сприймається оком в сутінках.

На підставі проведених досліджень необхідно відзначити:

- ефективний активний спосіб захисту ока від засліплення базується на ефекті зменшення та згладжування контрастності між джерелом світла та фоном;
- кольорова палітра додаткової світової завіси повинна бути найбільш чутливою для ока – синя, блакитна або зелена та їх комбінація;
- режим поступового вмикання та вимикання світової завіси автоматизується відповідно з інтенсивністю зустрічного освітлення.

Перелік посилань

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. IV. Оптика. – 3-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 792 с. – ISBN 5-9221-0228-1.
2. Енохович А.С. Краткий справочник по физике. - М.: Высшая школа, 1969. – С. 162, 165.
3. Цветовая температура. /Электронный ресурс/ : (журнал «625») / А. Прядко. <http://rus.625-net.ru/625/2005/04/theory.htm> – Назва з екрану.
4. Борноволоков Э. Электронику - в быт. //Радио. – 1984.-N2. – С.56-58.
5. Автоматический противоослепляющий фонарь /Электронный ресурс/ <http://cxem.net/avto/electronics/4-27.php> – Назва з екрану.

Сугар К. С., студент группы АТммС-13-1

Научные руководители: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Савченко А. А., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ

Актуальность темы. Экологические проблемы, вызванные эксплуатацией автотранспорта, и ограниченные запасы нефти вынуждают вести поиск альтернативных источников энергии и создание двигателей нового поколения. Данные разработки находятся в начальной стадии и требуют значительных капиталовложений. Поэтому автомобили с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) будут достаточно долго занимать лидирующие позиции. Этот факт подталкивает к созданию технологий, способствующих улучшению эксплуатационных, экономических и экологических показателей автомобилей с ДВС.

Одним из возможных путей решения проблемы является усовершенствование системы зажигания, а именно модернизация или замена классических свечей зажигания.

Цель работы. Аналитический обзор перспективных технологий усовершенствования свечей зажигания и их влияние на эксплуатационные и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Термический коэффициент полезного действия (КПД) современных двигателей внутреннего сгорания сегодня не достигает и 40 %. При этом большинство экспертов по силовым установкам уверены, что его можно повысить до 50 %, а также сократить выбросы оксидов азота до 0,1 г на 1 л автомобильного топлива. Для этого необходимо, чтобы двигатель мог работать на сверхбедных смесях, разбавленных отработанными газами на 50...60 %, со степенями сжатия порядка 20:1, и при этом добиться максимально быстрого и полного сгорания смеси при минимальной температуре пламени.

Уже сегодня ДВС в зоне низких оборотов могут работать практически на обедненных смесях с соотношением воздуха и топлива в пределах от 22:1 до 44:1. Агрегаты этого класса экономичнее на 10...15 %, но дороже и сложнее по конструкции и технологическому исполнению.

Для того, чтобы свеча смогла инициировать возгорание смеси со столь малым количеством воздуха, необходимо рассчитать процесс формирования топливовоздушного вихря на такте сжатия. Возникновение искрового заряда должно совпадать с образованием в зоне электродов облачка с обедненной смесью. На процесс сильное влияние оказывают: форма стенок камеры, геометрия поршня, расположение форсунок и свечей. Напряжение пробоя в среде с обедненной смесью нарастает до 25кВ и выше, для образования факела требуется не менее 3 МДж энергии. При этом можно отметить такие недостатки: большую энергоёмкость системы и быстрое разрушение электродов.

Исторически первой технологией является форкамерное зажигание. Впервые такое зажигание применил в 1903 году инженер сэра Гарри Риккардо. Инженеры компании MANLE Powertrain реанимировали забытую концепцию форкамерно-факельного зажигания. Новая версия форкамеры TurbulentJetIgnition, представленная на конгрессе SAE, отличается от предшественников минимальными размерами и удобным

расположением. Ее размер составляет 2 % от объема камеры сгорания, и находится она на позиции штатной свечи. В модуль системы входят инжектор прямого впрыска, подающий в форкамеру микродозы бензина под давлением 4 атм, датчики и свеча зажигания.

Другой технологией является зажигание на основе коронного разряда. Инженеры корпорации Federal-Mogul считают, что будущее систем зажигания связано с инициацией процесса управляемого взрыва химическим способом.

В основе технологии коронного разряда Advanced Corona Ignition System (ACIS) лежит принцип химического пробоя ионизированного газа посредством высокочастотного электрического поля.

Достоинства данной системы: не нужен второй электрод (его заменяет газовая среда), размер пульсирующей высокочастотной короны может задаваться произвольно, химический пробой происходит во всем объеме камеры сгорания, что сокращает период сгорания смеси, образование окисей азота (до 80 %) и углекислоты (до 50 %). Недостатком является большее потребление мощности (на 30...50 %), чем при классическом зажигании.

Третьей технологией зажигания является лазерное зажигание. Механизм действия лазерного запала заключается в создании в точке фокуса концентрированных световых импульсов, которые вызывают образование микроочагов плазмы с температурой выше 9000 °С, что приводит к лавинообразной ионизации и возгоранию облака смеси.

Дополнительным преимуществом системы лазерного зажигания является возможность постоянного мониторинга процессов в камере сгорания при помощи луча лазерного спектрографа.

Сегодня технология лазерного зажигания существует в виде достаточно полно проработанной концепции и нескольких лабораторных моделей. Тем не менее, лабораторные испытания показали высокую эффективность лазерного запала. Вероятность пробоя составляла 100 % на всех режимах работы, а коэффициент разброса давления смеси в цилиндре с лазерным запалом был на 80 % ниже по сравнению с традиционной системой зажигания.

На практике реализовать лазерное зажигание, полностью адаптированное к условиям эксплуатации автомобильных двигателей, пока не удалось. Этому способствует ряд факторов: чувствительность лазеров к нагреву, вибрации, коксованию, а также громоздкость лазерной системы.

Однако на конференции CLEO, посвященной проблемам лазерной техники и оптоэлектроники, был представлен доклад о разработке первого в мире сверхмощного твердотельного микролазера, длина которого составляет 11 мм, а диаметр – 9 мм.

Испытания двухлучевого лазерного запала проводились в условиях обедненной смеси при режиме 1600 об/мин. Для возгорания смеси хватало первого из четырех импульсов продолжительностью 600 пс.

Выводы. Проведенный в работе аналитический обзор современных концепций систем запала топливных смесей показал, что наиболее перспективными с точки зрения экономической эффективности и экологической безопасности являются коронная и лазерная системы запала.

Эти технологии позволяют: сжигать сверхбедные топливные смеси с большим содержанием отработанных газов (до 50...60 %), уменьшить количество вредных выбросов (окси азота до 80 %), (углекислоты до 50 %), уменьшить коэффициент разброса давления смеси в цилиндре, увеличить КПД современных двигателей внутреннего сгорания.

Чалик І. С., студент групи АТмм-13-1

Науковий керівник: Олішевська В. Є., к. т. н., доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ НА АВТОТРАНСПОРТНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Актуальність роботи. Сьогодні неможливо уявити світ без автомобілів. І кількість автомобілів з кожним роком збільшується. Із зростанням чисельності автомобільного транспорту збільшується кількість споживаного їм палива і збиток навколишньому середовищу. У великих містах частка забруднення повітря автомобільним транспортом складає біля 70 %. Таким чином, наразі дуже гострим постає питання екології та економії при використанні автомобілів у повсякденному житті.

Як ніколи актуальними є альтернативні силові установки. Одним з альтернативних шляхів є використання електродвигунів, проте відсутність необхідної сучасної інфраструктури і проблема утилізації акумуляторів не дозволяють розв'язати проблему.

Перспективною альтернативою можуть служити транспортні засоби, що використовують сонячну енергію. Сонячні батареї успішно використовуються в різних галузях достатньо давно. Наприклад, в Німеччині сьогодні сонячні батареї встановлюються на дахах будівель. Але на автотранспорті сонячні батареї не набули широкого поширення. Стримуючим чинником, можливо, є відсутність площ на кузові автомобіля, які дозволяють встановлювати фото елементи.

Мета роботи. Оцінити можливість використання прозорих сонячних батареї на автомобілях масового виробництва.

Зв'язок роботи з науковими та навчальними планами кафедри. Робота виконана відповідно до навчальної програми підготовки бакалаврів за напрямом підготовки «Автомобільний транспорт».

Основний матеріал. Неважко уявити автомобіль на сонячних батареях, але чому він так не схожий на те, що ми звикли бачити на вулицях?

Насамперед, це зв'язано з недосконалістю самих фото елементів. Аби забезпечити рух автомобіля, потрібен не один квадратний метр батареї. Тому вони повинні займати ліву частку площі корпусу.

Не так давно вчені винайшли прозорі сонячні батареї. З їх появою відкрилися нові можливості застосування сонячної енергії на автотранспорті.

Завдяки винаходу вчених стає можливим повноцінне застосування сонячних батареї у автомобілях.

Такі елементи можна встановлювати замість панорамного даху, усіх вікон та скла фар. Це забезпечить достатню площу для поглинання сонячного світла, тобто збільшить потужність та запас ходу авто.

Проте прозорі батареї ще далекі від досконалості. Їх коефіцієнт корисної дії (ККД) складає біля 5 %, в той час, як ККД звичайних сонячних батареї – 30 %. Але технологія розвивається швидкими темпами і це дарує надію, що в недалекому майбутньому прозорі елементи будуть схожі по параметрам зі звичайними.

Висновки. Зважаючи на незначну різницю у вартості зі звичайними сонячними батареями, прозорі сонячні елементи дійсно можуть стати альтернативою двигунам внутрішнього згорання.