

Том 5

АВТОМОБІЛЬНИЙ

транспорт

УДК 629-331

Батаев И.М. студент АТмм-14-1**Научный руководитель:** Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕЙ КОМПОНОВКИ СОЧЛЕНЕННЫХ САМОСВАЛОВ

Актуальность темы. Проведение работ в горнодобывающей отрасли происходит в непростых условиях и предполагает использование надежной и безотказной спецтехники, которая обладает повышенной проходимостью и маневренностью. Шведская компания Volvo имеет все основания, чтобы заглянуть в будущее сочлененных самосвалов и является лидером в производстве сочлененных самосвалов, которые снискали репутацию прочных и по-настоящему вездеходных.

Цель работы. Анализ тенденций развития внешней компоновки сочлененных самосвалов.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Лидером в производстве шарнирно-сочлененных самосвалов является компания Volvo Construction. Одной из новейших разработок является новый самосвал Centaur («Кентавр»). Машина создана в партнерстве с дизайн-студией Lighthouse Industrial Design из Гетеборга.

Кабина опускается до уровня земли, позволяя водителю войти в кабину через переднюю дверь. Кабина удерживается электромагнитным полем в воздухе за счет чего достигается плавность хода.

Круговое остекление кабины обеспечивает великолепную обзорность, а индикация параметров на лобовом стекле позволяет водителю не отвлекаться от дороги. По периметру расположены лазерные датчики, которые позволяют распознавать людей и объекты вблизи от него.

Самосвал практически бесшумен благодаря системе гибридного привода, дополненной рекуперативной тормозной системой и панелями солнечных батарей для привода вспомогательных устройств. На самосвале установлен электрогенератор, вырабатывающий энергию для привода электромоторов в каждом колесе. Это позволяет колесам свободно обкатывать неровности дороги. Каждое колесо подвешено на качающемся рычаге. Подвеска позволяет изменять дорожный просвет— поднимать на плохой дороге и опускать для облегчения погрузки и быстрого перемещения по ровному покрытию.

Наиболее выдающейся чертой самосвала является возможность отсоединить переднюю часть от «прицепа». Она удерживает равновесие с помощью мощных компьютеров и гироскопов. Безопасность и эффективность самосвала наиболее проявляется в разгрузке и в этом помогает конструкция кузова, состоящего из двух частей. При выгрузке передняя секция кузова уходит в заднюю, контролируемо и безопасно выдавливая материал из кузова. Таким образом, центр тяжести остается внизу, что сильно повышает устойчивость.

Выводы. Уникальность разработки самосвала Centaur в том, что его конструкция позволяет сменить область применения машины. Он может быть самосвалом, лесовозом или бензовозом и т. д. Самосвалу Centaur со множеством заложенных в него идей, суждено оказать влияние на развитие самосвалов в течение последующих нескольких десятилетий.

УДК 665.7.038

Батаев И.М. студент гр. АТмм-14-1, **Носиков А.А.** студент гр. АТмм-14-1**Научный руководитель: Олишевская В.Е.,** к.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПРИСАДОК В ТОПЛИВНО-СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Актуальность темы. Надежность и долговечность автомобилей в значительной степени зависят от качества топливно-смазочных материалов. Одним из путей повышения качества эксплуатационных материалов является применение присадок, которые позволяют усилить природные свойства или получить новые качества.

Цель работы. Разработка классификации присадок в топливно-смазочные материалы по принципу их действия и анализ их влияния на работу систем автомобиля.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. В автомобильные бензины добавляют разнообразные присадки: антидетонаторы – для повышения октанового числа (например, метилтретбутиловый эфир), антикоррозионные – для уменьшения коррозионного воздействия на детали двигателя, антиокислительные – для повышения термоокислительной стойкости (ФУ-16), моющие, полифункциональные присадки – для улучшения нескольких функциональных свойств (например, «Экооктан+»).

В дизельных топливах широко применяются присадки: депрессорные – для снижения температуры застывания топлива, кислородсодержащие (промоторы) – для увеличения цетанового числа, антиокислительные, антикоррозионные, противодымные – для снижения образования токсичных компонентов, полифункциональные.

Качество смазочных материалов также можно повысить путем введения в очищенные – базовые масла (basic grade) 0,1...10 % (иногда до 20 %) присадок. Вязкостные присадки, в состав которых входят полимерные соединения: полиизобутилен, полиметакрилаты, полиалкилстиролы, добавляют в количестве 2...5 %. Присадки увеличивают вязкость масел при положительных температурах и не оказывают существенного воздействия при низких. Принцип действия следующий: при положительных температурах из-за большой подвижности макромолекул и «разворачивания» их клубков в линейные конфигурации усиливается взаимодействие макромолекул по всей их длине с молекулами растворителя (масла). Объем макромолекул становится больше, внутреннее трение возрастает. При отрицательных температурах за счет свертывания молекул в клубки возможность связи по всей длине макромолекулы полимера с молекулами масла затрудняется. Объем макромолекул становится меньше, внутреннее трение, т. е. вязкость масла, уменьшается. Примеры марок: КП-5, КП-10, КП-20, ПМА «В-1», ПМА «В-2».

Противоизносные и противозадирные присадки предотвращают разрушение контактирующих поверхностей деталей при граничном трении, снижают износ за счет образования на поверхностях трения защитных пленок. В состав присадок входят дитиофосфаты металлов, нафтенат свинца, трикрезилфосфат, олеиновая кислота. Механизм действия противоизносных присадок основан на физической адсорбции, при которой поверхностно-активные вещества присадки адсорбируются на рабочих поверхностях деталей и образуют на них прочные смазочные пленки, способные понижать трение и хорошо сопротивляться выдавливанию. Противоизносные присадки добавляют в масла в количестве 0,1...2,0 %. Марки присадок: ЭФО, ЛЗ-309/2, АБЭС. Действие противозадирных присадок, которые вводят в количестве 5...10 %,

основано на хемосорбції. Хімічно активні речовини присадки взаємодіють з металом і утворюють на трущихся поверхностях тонкий шар продуктів взаємодії (вторичних структур), механічні властивості яких суттєво відрізняються від механічних властивостей металу деталей. Марки присадок: ІХП-14М, БМА-5, ЛЗ-23К, ОТП, Совол, Хлорэф-40.

Депресорні присадки (депресанти) знижують температуру застигання масел шляхом руйнування твердого каркаса, утвореного парафинами. Присадки містять поліметакрилат, поверхню-активні речовини, частинки яких знаходяться у взвешеному тонкодисперсному стані. Депресант адсорбується дрібними частинками парафінів і зупиняє їх ріст і утворення парафінового каркаса, а масло зберігає рухливість. Введення присадки в кількості 0,1...1,0 % знижує температуру застигання масла на 10...20 °С. Марки присадок: АзНІІ, АзНІІ-ЦІАТІМ-1, АФК, ПМ «Д», Депресол, ПМА-Д.

Антиокислювальні присадки (інгібітори) підвищують хімічну стабільність масел шляхом обриву ланцюгових реакцій окислення. Містять органічні сполуки (серні, фосфорні, фенольні). Вводяться в кількості 0,5...2 %. За механізмом дії антиокислювальні присадки діляться на присадки, що затримують утворення активних радикалів на початковій стадії ланцюгової окислення, і на речовини, що розкладають вже утворені пероксиди, перетворюючи їх у стабільне до окислення стан, не даючи тим самим поширюватися ланцюгової реакції. Марки присадок: ДФ-11, ВНІІНП-354, ВНІІНП-715, МНІ-ІП-22К, ІНХП-21.

Противокорозійні присадки (пасиватори) містять діалкілдитіофосфат цинку, дітіокарбамат цинку, ефіри, бензотриазол. Вводяться в кількості до 1...2 %. Присадки мають два напрями дії: 1) перешкоджають впливу на метал кислот і інших активних агентів за рахунок утворення на поверхні металу стійкої захисної плівки; 2) нейтралізація кислотних продуктів в маслі шляхом введення високощелочних присадок (наприклад, сульфонатів). Марки присадок: А-22, ДФ-1, ДФБ, АКОР-1, КП, КП-2, ВНІІНП-371, В 15/41.

Противопінні присадки містять полімерні кремнійорганічні сполуки (полісилоксани, силікони) в кількості 0,002...0,005 %. Присадки запобігають утворенню піни шляхом зниження міцності поверхневих масляних плівок завдяки адсорбції на них молекул присадок, які погано розчиняються в маслах і знаходяться на поверхнях меж фази повітря – масло, збільшуючи тим самим швидкість руйнування піни. Марка присадки: ПМС-200А.

Мийні присадки (детергенти), мають в складі солі кальцію, барію, магнію, диспергують відкладення на поверхні металу (на поршнях, кільцях), т. є. перешкоджають збільшенню частинки забруднюючих домішок і утримують їх у стані стійкої суспензії, і виводять їх з зони тертя. Мийний ефект проявляється в результаті адсорбції присадок на поверхнях деталей і формуванні на них або на межі тверде тіло – масло подвійного електричного шару, який має екрануючу дію і перешкоджає утворенню відкладень. Присадки додають в кількості 3...10 %. Марки присадок: КНД, С-150, НСК, ВНІІНП-360, ВНІІНП-714, МАСМА-1603, ПМС, СБ-3, АСК.

Полифункціональні присадки – складні речовини, в склад яких входять алільні радикали, сірка, фосфор, кисень, метали (звичайно барій або кальцій). Вводяться в кількості до 8 %. Приклади марок: МАСК, Англамол-99, ДФ-1.

Комплекс присадок – суміш декількох присадок (наприклад, противоноскомих, мийних, антиокислювальних).

Висновки. Присадки покращують властивості паливно-мастильних матеріалів, а також підвищують ефективність роботи, надійність і довговічність автомобілів. Новим напрямком є присадки для безрозборного відновлення деталей машин.

УДК 621.4

Батусь В.В., студент гр. АТмм-15-1**Научный руководитель: Зубарев Н.С., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства***(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ДВИГАТЕЛИ С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ СЖАТИЯ

Возможность динамически изменять степень сжатия в зависимости от нагрузки позволяет поднять КПД турбированного мотора, добившись того, чтобы каждая порция топливовоздушной смеси сгорала при оптимальном сжатии. Для малых нагрузок, когда смесь обедненная, используется максимальное сжатие, а в нагруженном режиме, когда бензина впрыскивается много и возможна детонация, мотор сжимает смесь минимально. Это позволяет не регулировать «назад» угол опережения зажигания, который остается в наиболее эффективной позиции для снятия мощности. Теоретически система изменения степени сжатия в ДВС позволяет до двух раз уменьшить рабочий объем мотора при сохранении тяговых и динамических характеристик.

Одной из первых появилась система с дополнительным поршнем в камере сгорания, который перемещаясь, изменял ее объем [1]. Но сразу возник вопрос о размещении еще одной группы деталей в головке блока, где уже и так теснились распредвалы, клапаны, инжекторы и свечи зажигания. Притом нарушалась оптимальная конфигурация камеры сгорания, отчего топливо сжигалось неравномерно. Поэтому система так и осталась в стенах лабораторий. Не пошла дальше эксперимента и система с поршнями изменяемой высоты. Разрезные поршни были чрезмерно тяжелыми, притом сразу возникли конструктивные трудности с управлением высотой подъема крышки.

Другие конструкторы пошли путем управления высотой подъема коленвала. В этой системе опорные шейки коленвала размещены в эксцентриковых муфтах, приводимых в действие через шестерни электромотором. Когда эксцентрики поворачиваются, коленвал поднимается или опускается, отчего, соответственно, меняется высота подъема поршней к головке блока, увеличивается или уменьшается объем камеры сгорания, и изменяется тем самым степень сжатия. Такой мотор показала в 2000 году немецкая компания FEV Motorentechnik. Система была интегрирована в турбированный четырехцилиндровый двигатель 1,8 л от концерна Volkswagen, где варьировала степень сжатия от 8 до 16. Мотор развивал мощность 218 л.с. и крутящий момент 300 Нм. До 2003 года двигатель испытывался на автомобиле Audi А6, но в серию не пошел.

Не слишком удачливой оказалась и обратная система, также изменяющая высоту подъема поршней, но не за счет управления коленвалом, а путем подъема блока цилиндров. Действующий мотор подобной конструкции продемонстрировал в 2000 году Saab, и также тестировал его на модели 9-5, планируя запустить в серийное производство. Получивший название Saab Variable Compression (SVC) пятицилиндровый турбированный двигатель объемом 1,6 л, развивал мощность 225 л.с. и крутящий момент 305 Нм, при этом расход топлива при средних нагрузках снизился на 30%, а за счет регулируемой степени сжатия мотор мог без проблем потреблять любой бензин — от А-80 до А-98.

Задачу подъема блока цилиндров в Saab решили так: блок был разделен на две части — верхнюю с головкой и гильзами цилиндров, и нижнюю, где остался коленвал. Одной стороной верхняя часть была связана с нижней через шарнир, а на другой был установлен механизм с электроприводом, который, как крышку у сундука,

приподнимал верхнюю часть на угол до 4 градусов. Диапазон степени сжатия при поднимании - опускании мог гибко варьироваться от 8 до 14. Для герметизации подвижной и неподвижной частей служил эластичный резиновый кожух, который оказался одним из самых слабых мест конструкции, вместе с шарнирами и подъемным механизмом. После приобретения Saab корпорацией General Motors американцы закрыли проект.

На рубеже веков свою конструкцию мотора с изменяемой степенью сжатия предложили и французские инженеры компании MCE-5 Development S.A. Показанный ими турбированный 1,5-литровый мотор, в котором степень сжатия могла варьироваться от 7 до 18, развивал мощность 220 л. с. и крутящий момент 420 Нм. Конструкция тут довольно сложная. Шатун разделен и снабжен наверху (в части, устанавливаемой на коленвал) зубчатым коромыслом. К нему примыкает другая часть шатуна от поршня, оконечник которой имеет зубчатую рейку. С другой стороны коромысла связана рейка управляющего поршня, приводимого в действие через систему смазки двигателя посредством специальных клапанов, каналов и электропривода. Когда управляющий поршень перемещается, он воздействует на коромысло и высота поднятия рабочего поршня изменяется. Двигатель экспериментально обкатывался на Peugeot 407, но автопроизводитель не заинтересовался данной системой.

Теперь свое слово решили сказать конструкторы Infiniti, представив двигатель с технологией Variable Compression-Turbocharged (VC-T) [2], позволяющей динамически изменять степень сжатия от 8 до 14. Японские инженеры применили траверсный механизм: сделали подвижное сочленение шатуна с его нижней шейкой, которую, в свою очередь, связали системой рычагов с приводом от электромотора. Получив команду от блока управления, электродвигатель перемещает тягу, система рычагов меняет положение, регулируя тем самым высоту подъема поршня и, соответственно, изменяя степень сжатия.

За счет данной технологии двухлитровый бензиновый турбомотор Infiniti VC-T развивает мощность 270 л.с., оказываясь на 27% экономичнее других двухлитровых двигателей компании, имеющих постоянную степень сжатия. Японцы планируют запустить моторы VC-T в серийное производство в 2018 году, оснастив ими кроссовер QX50, а затем и другие модели.

Именно экономичность выступает сейчас основной целью разработки моторов с изменяемой степенью сжатия. При современном развитии технологий наддува и впрыска, нагнать мощности в моторе для конструкторов не составляет больших проблем. Для обычных серийных моторов показатели расхода могут оказаться неприемлемы, что и выступает ограничителем для надувания мощности. Японские конструкторы решили этот барьер преодолеть. Как считают в компании Infiniti, их бензиновый двигатель VC-T, способен выступить как альтернатива современным турбированным дизелям, показывая тот же расход топлива при лучших характеристиках по мощности и более низкой токсичности выхлопа.

Перечень ссылок

1. <http://dvizhok.su>.
2. <https://www.techcult.ru>.

УДК 629.3.067

Бобровская Л.И., студент гр. АТмм-15-1**Научные руководители: Зубарев Н.С., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства***(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Все чаще появляются новости об испытаниях новинок, призванных оградить водителя от опасных ситуаций или, если страшное уже произошло, минимизировать ущерб.

Один из самых распространенных видов ограждения — тросовый барьер [1]. Их начали применять в США еще в 1960-х годах. Но в самом начале их применения они имели слишком низкое натяжение, которое лишь слегка компенсировало их провисание. Это делало их менее эффективными, что в 1980-х годах привело к появлению барьеров с предварительно натянутыми тросами, закрепленными анкерных устройств.

Американская статистика тут же признала такие конструкции высокоэффективными, так как количество смертей в случаях ДТП со столкновением разделительного барьера резко снизилось. Лишь 16% случаев имели печальные последствия за период в 1999 по 2004 годы.

Кроме того, есть и ряд других преимуществ перед цельнометаллическими и бетонными ограждениями. К примеру, во время ДТП практически всегда происходит вылет стоек, на которых закреплен трос, из своих гильз. Сам трос при этом остается целым и не требует замены.

Светоотражающую разметку, как и в случае с тросовыми ограждениями, в Европе и США применяют довольно давно. История светоотражающих элементов на дороге началась еще в 1930-х годах, когда британский ученый Перси Шоу изобрел и запатентовал световозвращающее устройство, названное «Кошачий глаз». Именно это устройство стало прародителем современных катафотов.

Калифорнийский транспортный департамент занялся подобной проблемой в 1950-х годах, когда Элберт Дайсарт Боттс стал изучать светоотражающие краски, применяемые для дорожной разметки. Он создал гидрофобную краску, которой был не страшен дождь до тех пор, пока слой воды не покрывал разметку полностью. Так появилась идея приподнять элементы разметки, чтобы даже во время дождя они находились над поверхностью воды. Кроме того, при наезде на такую разметку водитель слышал глухой удар, который предупреждал его о ее пересечении.

Одно из самых передовых изобретений, придуманное в Южной Корее. Специальный металлический барьер с пластиковыми роликами, напоминающий конвейерную ленту, но поставленную ребром.

При производстве применяется мягкий металл, который при ударе деформируется, частично гася тем самым силу удара. Ролики, в свою очередь, меняют направление движения автомобиля, перенаправляя его вдоль обочины. Барьерное ограждение состоит из прочных стальных труб высотой 96 см, между которыми располагаются пластиковые свободно вращающиеся ролики высотой 40 см.

Перечень ссылок

1. <https://quto.ru>.

УДК 656:658

Волошенко В.В., студентка гр. ТТмм–14–1

Научный руководитель: Трубицин М.Н., к.т.н., доцент кафедры управления на транспорте

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

УЛУЧШЕНИЕ ПЕРВЫХ ОПОРНЫХ ПЛАНОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

При изучении практических и теоретических задач управления на автомобильном транспорте большое распространение имеют задачи линейного программирования (ЗЛП) и их разновидность – транспортные задачи (ТЗ). В основе их точного решения лежит симплекс метод, а для получения приближенного решения используются различные методы, дающие на каждой итерации улучшенное решение. Оба вида методов отталкиваются от некоторого начального решения: точные – от первоначального опорного плана (ПОП); приближенные – от приближенного нулевого значения. При достаточно хорошем выборе начального приближения оно может совпасть с искомым решением, или находится довольно близко к нему. В любом случае, приближение начального решения к искомому является важной и **актуальной задачей** в виду распространенности, многокритериальности ТЗ, их большой размерности и обязательным качественным требованием – получения единственно возможного глобального решения ЗЛП.

Цель работы: найти рациональный вид начального решения ТЗ и направления его дальнейшего улучшения. При этом **идея работы** состоит в оценке совместных характеристик и положений найденного экстремума и известных начальных решений.

Состояние вопроса: Большая размерность ТЗ ($m \cdot n$ – размерность матрицы тарифов C , табл.1) искусственно снижается до $m+n-1$ при использовании точных методов, недостатком чего является обязательная необходимость рассмотрения переменных пространств (изменяемые наименования осей – одна за каждую итерацию). Известными условиями проверки правильности найденного решения является однозначность потенциалов или оценки свободных клеток (точные методы потенциалов и распределительный). В приближенных оптимизационных методах такой качественной оценки нет.

Материалы исследования. Используя известную программу OPTIMAL-2 составим возможные: 4 варианта ПОП, табл. 1, для получения точного решения ТЗ, табл.2; и 2 варианта приближенных начальных решений для апробации линейных и нелинейных алгоритмов пакета MathCad, табл. 3. Расчеты показали, что ПОП, построенный по методу Фогеля, имеет самые лучшие параметры-характеристики по:

- разнице начального и конечного значений целевой функции, табл. 1,3;
- количеству полностью совпадающих клеток первого и окончательного ОП, табл. 1,2;
- $m \cdot n$ - мерному расстоянию между начальной и конечной точками-решениями, табл. 4;
- количеству проведенных итераций в точных методах решения, табл. 4.

Результаты использования приближенных методов решения для ПОП, как начальных приближений показаны в табл. 3. Их не всегда можно считать верными, т.к. количество не нулевых точек не совпадает с $m+n-1=14$. Исключение для всех вариантов составляет линейный алгоритм, по которому решение оптимизационной линейной задачи получается требуемым, глобальным, с учетом клеток нулевого заполнения, табл. 2.

Результаты исследования. Для ускоренного и надежного нахождения глобального экстремума ЗЛП предлагается следующий алгоритм:

1. построение ПОП по методу Фогеля – начальное решение;
2. определение линейным алгоритмом приближенного решения;
3. доводка занятых клеток до числа $m+n-1$ – введением произвольных клеток с нулевым заполнением или переводом нужных объемов по построенным контурам;

Таблица 1.

Точные методы, исходные данные и первые опорные планы (ПОП)																						
№	Исходные данные ТЗ (матрица тарифов C , вектора объемов a и b)										b	ПОП, метод Северо-Западного угла										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
												- частично совпавшая клетка										
1	71,4	29,5	10,0	18,0	10,2	4,6	46,5	35,1	30,1	8,9	200	200										
2	71,9	31,1	12,4	19,5	11,6	6,4	48,5	38,3	32,4	10,4	600	400	200									
3	72,0	31,5	13,0	19,8	11,9	6,8	48,9	39,0	32,9	10,7	1000		100	100	200	200	300	100				
4	71,7	30,7	11,8	19,1	11,2	5,9	47,9	37,4	31,8	9,97	700								300	300	100	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200										100 100	
a	600	300	100	200	200	300	400	300	200	100	2700	$m+n-1=5+10-1=14$ заполненных клеток										
	ПОП совпали для методов min элемента и двойного предпочтения											ПОП, метод Фогеля										
												- полностью совпавшая клетка										
1	0					100				100		200										
2	0	100							300	200					200	100	100	100			100	
3	600						400						300	100		100			300	200		
4		200	100	200	200							400								300		
5						200											200					
0	- доп. заполненные «0» клетки до $m+n-1=14$											$m+n-1=5+10-1=14$ заполненных клеток										
Приближенные методы, усредненные начальные планы																						
	$x_{i,j} = \frac{1}{2} \left(\frac{a_j}{m} + \frac{b_i}{n} \right)$											$\hat{x}_{i,j} = \frac{a_j b_i}{A}, \text{ где } A = \sum_{i=1}^m b_i = \sum_{j=1}^n a_j$										
1	70	40	20	30	30	40	50	40	30	20	$\sum_{i,j} x_{i,j} = A$	44	22	7	15	15	22	30	22	15	7	
2	90	60	40	50	50	60	70	60	50	40		133	67	22	44	44	67	89	67	44	22	
3	110	80	60	70	70	80	90	80	70	60		222	111	37	74	74	111	148	111	74	37	
4	95	65	45	55	55	65	75	65	55	45		156	78	26	52	52	78	104	78	52	26	
5	70	40	20	30	30	40	50	40	30	20		44	22	7	15	15	22	30	22	15	7	
заполнены все $m \cdot n = 5 \cdot 10 = 50$ клеток, в \hat{x} десятичные знаки – отброшены																						
Значения целевой функции $z(x) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{i,j} \cdot x_{i,j}$, соответствующие начальным планам																						
$Z_{минэл} = Z_{делл} = 98576,610$											$Z_{сезан} = 95766,496$											
$z(\bar{x}) = 74786,558$											$Z_{фог} = 99164,296$											
$z(\bar{x}) = 74786,558$											$z(\hat{x}) = 92541,902$											
Были определены при выполнении: $\sum_{i=1}^m x_{i,j} = b_j$; $\sum_{j=1}^n x_{i,j} = a_i$; $x_{i,j} \geq 0$; $i = \overline{1, m}$; $j = \overline{1, n}$																						

Таблица 2.

Решение ТЗ, достигнутое точными методами (распределения и потенциалов)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
1	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
2	0	300	0	200	0	100	0	0	0	0										
3	0	0	100	0	0	0	400	300	200	0										
4	400	0	0	0	200	0	0	0	0	100										
5	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0										
Клетки	0		являются клетками плана-решения с нулевым заполнением																	

4. Проверка глобальности решения методом потенциалов или оценками свободных клеток распределительным методом.

Таблица 3.

Результаты использования приближенных методов решения (MathCad, точность 10^{-3})

Начальные приближения (погрешность, %)	линейный	нелинейные		
		Сопряженный градиент	Квази-Ньютон	
(количество заполненных клеток)/(значение целевой функции)				
$\bar{x}_{i,j}$ (24,6%)	12	18	13+ 1(4·10 ⁻⁴)	
		99233,257	99224,528	
$\tilde{x}_{i,j}$ (6,8%)		15	99245,047	
		19	98788,358	
$x_{СевЗап}$		99246,960	12	98576,219
$x_{МинЭл} = x_{ДвПр}$			16	99222,99
$x_{Фог}$			12	98576,219
			16	99222,99
При действительном экстремуме:		(7-14) / 99246,960		

Таблица 4.

Сравнительные характеристики начальных и конечного решений ТЗ

ПОП построен по методу	Кол-во итераций	Погрешность $z(x_{план})/z(x_{реал}), \%$	$m \cdot n$ -мерное расстояние	Совпадающие клетки
Северо-Западного угла	14	3,5	1,08·10 ⁶	2·1+2·½
Минимального элемента	14	0,7	1,06·10 ⁶	3·1+1·½
Двойного предпочтения	13		1,04·10 ⁶	3·1+1·½
Фогеля	7	0,1	5,22·10 ⁵	8·1+0·½

Количественные преимущества метода Фогеля решаемой задачи выделены в табл. 3,4 серыми подложками. В $m \cdot n = N$ -мерном пространстве план-решение представлен вершиной многогранника, которая является результатом пересечения N гиперплоскостей, рис.1.

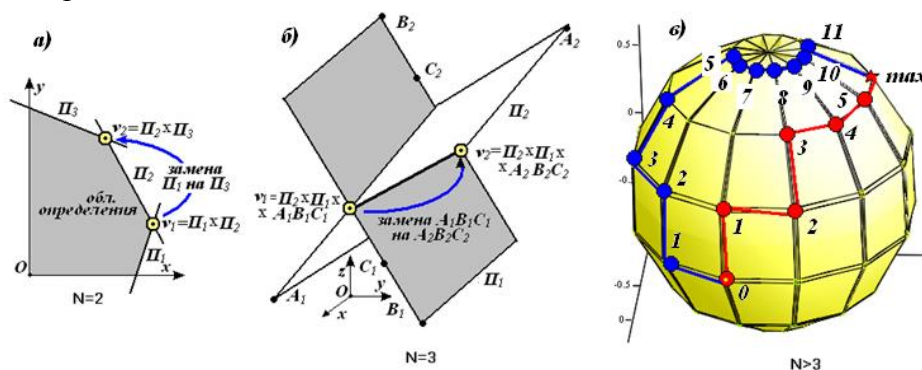


Рис. 1. Улучшение план-решения, как замена вершины $N=2,3 \dots$ -мерного многогранника.

Предполагаем, что дальнейшее усовершенствование методов решения ЗЛП должно коснуться вращения N -мерного пространства до совмещения направлений градиента гиперплоскости целевой функции и одной оси пространства.

Выводы по работе

- Новизна работы заключается в одновременном использовании положений точных и приближенных методов решения ЗЛП, что дает гарантию глобальности экстремума
- Проведенный анализ получаемых погрешностей позволяет для решаемого класса задач, ограничиться ПОП Фогеля, как решением ЗЛП

УДК 004.92+ 681.3.06

Зіборов І.К., студент гр. САіт-14-1**Науковий керівник: Жовтяк О.С., к.т.н., доц. кафедри основ конструювання механізмів і машин***(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)*

ЕТАПИ СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛІ РОТОРА ВІТРОГЕНЕРАТОРА В AUTOCAD 2016

Як відомо, у всьому світі основними джерелами енергії є поновлювані джерела, такі як нафта, газ, вугілля і т.д. З кожним роком з ростом чисельності населення і їх потребами відбувається збільшення споживання енергії, що на сьогоднішній день робить актуальною проблему поступового скорочення запасів традиційних енергоресурсів, зростанням цін на рідке паливо і залежність від імпортованого палива. Все це призвело до відродження досліджень, спрямованих на розширення можливості перетворення вітру в придатний для використання вид енергії. Енергія вітру на землі невичерпна, тобто це поновлюване джерело енергії.

Ефективними перетворювачами вітру є вітроенергетичні установки (ВЕУ). ВЕУ - комплекс технічних пристроїв для перетворення кінетичної енергії вітрового потоку в будь-який інший вид енергії. Вітроенергетичні установки досягли сьогодні рівня комерційної зрілості і в місцях зі сприятливими швидкостями вітру можуть конкурувати з традиційними джерелами електропостачання.

Розглянемо створення такої установки в одній з останніх версій - системі AutoCAD 2016 [1]. 3D модель побудуємо на основі просторової конічної спіральної кривої (спіралі) [2]. На горизонтальній площині проєкції ця крива вироджується в спіраль Архімеда. Зауважимо, що вихідні дані для побудови спіралі і, отже, моделі не мають значення так як питання розглядається в принципі.

Отже, починаємо з установки робочого простору 3D моделювання і виставляємо робочий вид, наприклад, ПЗ ізометрія. Будуємо в довільному місці коло радіусом 40 мм. Після команди Спіраль призначаємо параметри спіралі: радіус нижньої основи 40 мм, радіус верхньої підстави 0 мм, кількість витків 0,5 і висота спіралі 90 мм. Після введення даних буде побудована крива, показана на малюнку 1, а.

Далі побудуємо проєкцію цієї спіралі на підставу ротора. Проєкція спіралі і її хорда будуть першим перетином твердої моделі пелюстки ротора. На спіралі намітимо кілька точок і теж проведемо через них перетини, паралельні між собою. Хорди повинні бути перпендикулярні висоті спіралі (рисунок 1, б). У площині кожного перетину, щоб обійтися без їх обведення полілінією і без спотворення прямолінійності хорд при згладжуванні замкнутого контуру, частиною якого вони є, побудуємо прямокутники. Одна сторона прямокутника в кожному перетині повинна збігатися з хордою, а інша не повинна перетинати криву контуру перетину, тобто перетини повинні повністю опинитися всередині свого прямокутника. Застосувавши інструмент «Лофт» (по перетинах), створимо тверду модель тіла (рисунок 1, в). Якщо надати моделі видовий стиль, наприклад, «Концептуальний», то побачимо тіло, яке зовсім не нагадує твердотільну пелюстку ротора. Однак, утворене тіло містить грань, яка є кривою поверхнею пелюстки, яка повинна сприймати тиск вітрового потоку. Сформуємо зовнішню циліндричну поверхню пелюстки. Для цього на рівні площини підстави, тобто першого перетину, створимо плоский замкнутий контур. Зрозуміло, контур проводимо полілінією так, щоб вона повторювала криву перетину і не перетинала проєкцію створеного тіла. Після операції «Згладжування» полілінії видавимо контур на висоту спіралі (рисунок 1, г). Застосувавши логічну операцію «Віднімання», віднімемо тіло видавлювання зі створеного раніше. Результатом буде

твердотільна модель пелюстки (рисунок 1, д). Створюємо круговий масив, що складається з трьох пелюсток (рисунок 1, е) і операцією «Об'єднання» створюємо тривимірне тіло ротора. Залишається зробити конструкторську доопрацювання і виготовити механізм.

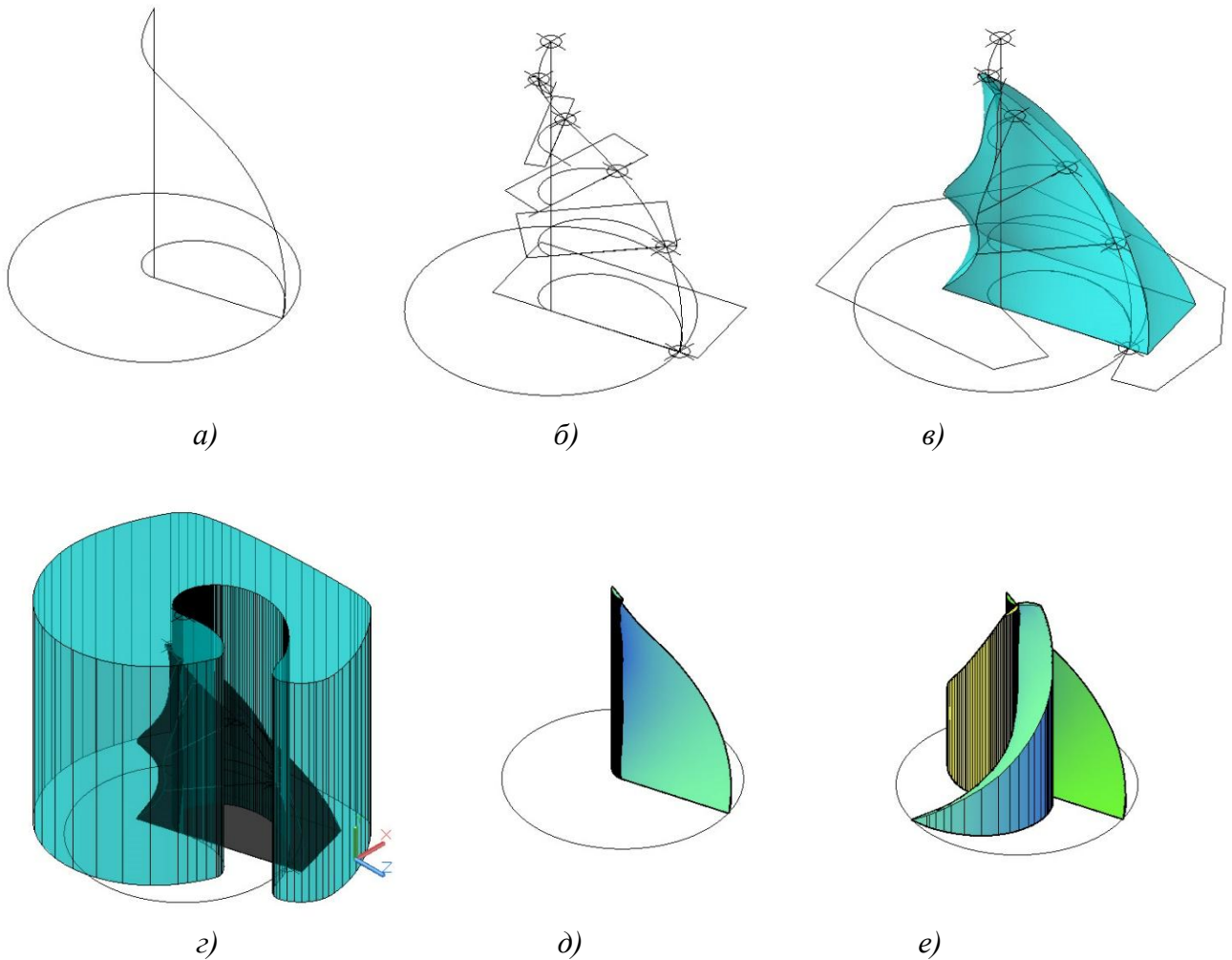


Рисунок 1 - Етапи створення 3D моделі ротора

Висновки. В системі AutoCAD 2016 побудована твердотільна 3D модель вітроколеса нового типу придатна для його натурної реалізації методом 3D друку на принтері.

Перелік посилань

1. Жарков Н.В. AutoCAD 2016.- Л.: Наука и техника, 2016.- 624 с.
2. Гордон В.О. и Семенов – Огиевский А.М. Курс начертательной геометрии.-М.: Наука, 1973. – 366 с

УДК 665.753:665.7.038

Коваленко І.В., студент гр. АТмм-14-1

Помазан А.А., студент гр. АТмм-14-1

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

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

АССОРТИМЕНТ, СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Актуальность темы. Одним из важнейших факторов, определяющих работоспособность дизеля, является качество дизельного топлива. Использование качественного топлива обеспечивает увеличение ресурса деталей на 10...15 % и снижение затрат на техническое обслуживание автомобиля на 15...20 %. Качество дизельного топлива можно определить двумя способами: по данным паспорта, сопровождающего топливо, и лабораторным анализом. Оценка качества дизельного топлива по паспортным данным проводится в соответствии с действующей нормативной базой в Украине и других странах. В связи с этим, рассматриваемый в работе вопрос является важным и актуальным.

Цель работы. Аналитический обзор дизельных топлив, применяемых в странах Европы, действующих европейских стандартов и сравнение их с отечественными нормативами.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Современные дизельные топлива, применяемые у нас в стране и за рубежом, состоят из средних дисциллярных фракций нефти, перегоняемых при 180...360 °С, легких газойлей каталитического крекинга и гидрокрекинга. Для улучшения качества топлива широко применяются разнообразные присадки (депрессорные, кислородсодержащие (промоторы), антиокислительные, антикоррозионные, моющие, противодымные, полифункциональные).

Основными эксплуатационными свойствами, определяющими качество современных отечественных и зарубежных дизельных топлив, являются: цетановое число, влияющее на мощностные и экономические показатели работы двигателя, фракционный состав, определяющий полноту сгорания, дымность и токсичность отработавших газов двигателя, плотность при 15 °С и кинематическая вязкость при 40 °С, которые определяют нормальную подачу топлива, распыление в камере сгорания и работоспособность системы фильтрования, низкотемпературные свойства (температура помутнения, предельная температура фильтруемости, температура застывания), определяющие функционирование системы питания при отрицательных температурах окружающей среды и условия хранения топлива, степень чистоты, характеризующая надежность работы фильтров грубой и тонкой очистки и цилиндро-поршневой группы двигателя, температура вспышки, определяющая условия безопасности применения топлива в дизелях, наличие сернистых соединений, непредельных углеводородов и металлов, характеризующее нагарообразование, коррозию и износ.

В Европе используются разные нормативные документы и виды дизельных топлив (табл. 1). С 2013 г. в странах Европы действует стандарт EN 590:2013 *Automotive fuels-Diesel-Requirements and test methods* (Автомобильные топлива. Дизельные топлива. Требования и методы испытания). В Украине дизельное топливо регламентируется ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне Євро. Технічні умови».

Таблиця 1

Европейские национальные стандарты на дизельное топливо

Страна	Национальный стандарт	Вид топлива
Австрия	O-Norm EN 590	Летнее, зимнее, всесезонное
Бельгия	NBN	Зимнее
Великобритания	BS EN 590	Летнее
Германия	DIN EN 590	Летнее, зимнее, всесезонное
Греция	EN 590	Летнее, зимнее
Дания	Danish Pet. Institute	Зимнее
Испания	CIAS Agreement EN 590	Летнее
Ирландия	IS EN 590	Летнее, зимнее
Италия	UNI-CUNA EN 590	Летнее, зимнее
Норвегия	NS EN 590	Летнее, зимнее
Португалия	EN 590	Летнее, зимнее
Франция	EN 590	Летнее, зимнее
Финляндия	SF-EN 590 Reformulated Diesel	Летнее, зимнее
Швейцария	SN EN 590	Летнее, всесезонное
Швеция	SIS 155435	Летнее, зимнее

В соответствии со стандартом EN 590:2013, для районов с умеренным климатом производят шесть марок дизельного топлива (табл. 2), а для районов с холодным климатом – пять классов (табл. 3).

Таблиця 2

Марки дизельных топлив зарубежных производителей

Марка дизельного топлива	A	B	C	D	E	F
Предельная температура фильтруемости, °C не выше	+ 5	0	- 5	- 10	- 15	-20

Таблиця 3

Классы дизельных топлив зарубежных производителей

Класс дизельного топлива	0	1	2	3	4
Температура помутнения, °C не выше	- 10	- 16	- 22	- 28	- 34
Предельная температура фильтруемости, °C не выше	- 20	- 26	- 32	- 38	- 44

Уровень экологической безопасности дизельного топлива определяют экологические классы: Евро-3 соответствует дизельное топливо с содержанием серы не более 350 мг/кг, Евро-4 – с содержанием серы не более 50 мг/кг, Евро-5 – с содержанием серы не более 10 мг/кг.

Маркировка современных отечественных дизельных топлив включает обозначение марки (Л, З, Арк), экологического класса (Евро-3, Евро-4, Евро-5), содержание (об. %) метиловых (этиловых) эстеров жирных кислот (В 0 – при их отсутствии, В 5 – при содержании не более 5 %, В 7 – не более 7 %). Примеры современной маркировки дизельного топлива: «Паливо дизельне ДП-3-Євро 5 – В 0 згідно ДСТУ 7688:2015», «Паливо дизельне ДП-Л-Євро 4-В7 згідно ДСТУ 7688:2015».

Выводы. Стандарт ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне Євро. Технічні умови» соответствует европейскому стандарту EN 590:2013. По показателям качества отечественное летнее топливо Л соответствует марке С, зимнее З – марке F.

УДК 665.753:665.7.038

Козырь С.П.¹ студент гр. АТммС-15-1**Научные руководители:** Олишевская В.Е.¹, к.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Трамбовецкая В.В.², преподаватель¹Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина;²Автотранспортный техникум Государственного ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ

Актуальность темы. Одной из тенденций современного автомобилестроения является увеличение количества автомобилей всех классов и назначений с дизельными двигателями. Качество дизельного топлива влияет на себестоимость эксплуатации автомобилей, надежность работы двигателя, техническое обслуживание и ремонт. В связи с этим, рассматриваемая в работе тема является важной и актуальной.

Цель работы. Анализ свойств современных дизельных топлив и их влияния на работу двигателя.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Дизельное топливо помимо своей основной задачи – производства энергии при сгорании – выполняет также еще две важные функции – охлаждение и смазку прецизионных узлов топливной системы, таких как топливные форсунки и топливный насос, а также регулирование параметров выхлопа на двигателях с контролем эмиссии.

Одним из важнейших показателей, характеризующих эксплуатационные свойства дизельного топлива, является кинематическая вязкость. Вязкость дизельного топлива зависит от температуры, поэтому обязательно указывается температура, при которой определена кинематическая вязкость. Вязкость дизельного топлива влияет на его распыление и, как следствие, на процессы смесеобразования и сгорания, а также на смазывание прецизионных пар топливной аппаратуры. Параметры вязкости дизельного топлива должны соответствовать стандартам ГОСТ 33, ISO 3104. Смазывающие характеристики регулируются стандартом ISO 12156-1.

На качество смесеобразования влияют свойства топлива: плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, поверхностное натяжение. Повышение плотности топлива сказывается на процессе смесеобразования также, как и увеличение вязкости: возрастает длина струи, ухудшается экономичность двигателя и увеличивается дымность. При малой плотности топлива уменьшается длина струи, ухудшается процесс смесеобразования. Плотность топлива регулируется стандартом ISO 3675.

От испаряемости дизельного топлива зависит полнота его сгорания, пуск и работа двигателя, нагарообразование и лакообразование, износ деталей двигателя и его экономичность, расход масла, состав отработавших газов. Испаряемость дизельного топлива оценивается фракционным составом, который контролируется температурами перегонки 50 и 96 % топлива. При пуске двигателя создаются наименее благоприятные условия для смесеобразования и сгорания топлива вследствие недостаточно высокой температуры в камере сгорания. Чем больше в дизельном топливе легких фракций, тем быстрее и полнее они испарятся. Пусковые свойства дизельного топлива характеризуются температурой испарения 50 % фракций. Чем ниже эта температура, тем легче запустить двигатель, особенно при низких температурах окружающей среды.

Однако облегчение фракционного состава ведет к увеличению периода задержки самовоспламенения. Дизельное топливо тяжелого фракционного состава с высокой температурой испарения 96 % фракций не успевает полностью испариться и, следовательно, сгореть. Не полное сгорание приводит к перерасходу топлива, снижению мощности, повышению нагарообразования и лакообразования, увеличению дымности отработавших газов. Показатели испаряемости топлива регулируются стандартами ГОСТ 2177, ISO 3405.

Низкотемпературные свойства дизельного топлива и его подвижность при отрицательных температурах характеризуются температурой помутнения, предельной температурой фильтрации и температурой застывания. Показатели низкотемпературных свойств регулируются стандартами ГОСТ 22254, ISO 3015.

Цетановое число – основной показатель самовоспламенения дизельного топлива. Цетановое число определяет возможность пуска двигателя, жесткость рабочего процесса, расход топлива и дымность отработавших газов. Чем выше цетановое число топлива, тем ниже скорость нарастания давления и менее жестко работает двигатель. Однако при повышении цетанового числа выше оптимального значения ухудшается его экономичность на 0,2...0,3 %, а дымность отработавших газов на единицу цетанового числа увеличивается на 1,0...1,5 единицы Хартриджа. При повышении цетанового числа свыше 55 период задержки воспламенения настолько мал, что смесь воспламеняется вблизи форсунки, и воздух, находящийся дальше от места впрыска, практически не участвует в процессе сгорания. В результате дизельное топливо сгорает не полностью, а экономичность двигателя снижается. Цетановые характеристики дизельного топлива регулируются стандартами ГОСТ 3122, ISO 5165.

Содержание серы и сернистых соединений в дизельном топливе в 4...10 раз больше, чем в автомобильных бензинах. Повышение содержания серы в топливе приводит к повышению износа цилиндро-поршневой группы в результате газовой и кислотной коррозии деталей. Содержание серы в топливе (Евро 5) регулируется стандартом ISO 20847.

Наличие воды и механических примесей является одной из причин отказа системы питания и топливной аппаратуры. Наличие воды в дизельном топливе (ISO 12937) приводит к повышению коррозионного воздействия и износа деталей, нарушению работы двигателя. Механические примеси (ISO 6370) повышают смолообразование, нагарообразование, уменьшают долговечность системы питания, повышают расход топлива, дымность и токсичность отработавших газов. Чистоту дизельного топлива оценивают по коэффициенту фильтруемости, который определяет эффективность и надежность работы двигателя.

Важное эксплуатационное свойство дизельного топлива – способность обеспечивать чистоту топлива и топливной аппаратуры. Нагарообразование и отложения на деталях двигателя зависят от содержания в топливе фактических смол, серы, золы и коксуемости топлива. С увеличением содержания фактических смол в дизельном топливе увеличивается нагарообразование на деталях двигателя, закоксовывание отверстий распылителей и зависание игл. Повышение содержания серы в топливе приводит к увеличению нагара и лака. С увеличением зольности и коксуемости дизельного топлива растет склонность к нагарообразованию. Зольность увеличивает абразивные свойства нагара. Зольность топлива регулируется стандартами ГСТ 1461, ISO 6245, коксуемость топлива – ISO 10370.

Выводы. Дизельные двигатели нашли широкое применение во всех отраслях экономики Украины. В работе рассмотрены основные свойства дизельного топлива, которые обеспечивают качество современного дизельного топлива. Современное дизельное топливо должно соответствовать требованиям ДСТУ 7688:2015 «Паливо дизельне Євро. Технічні умови». Качество дизельного топлива и умение его использовать определяют эксплуатацию автомобилей с дизельными двигателями, их экономичность, надежность и долговечность.

УДК 629.331

Колода С.В., студент гр. АТмм-15-1**Научные руководители: Зубарев Н.С., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства***(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

МОДУЛЬНАЯ СБОРКА АВТОМОБИЛЕЙ

Конвейерное производство автомобилей в ближайшие десять лет практически полностью исчезнет. Об этом объявили в немецкой автомобилестроительной компании Audi [1]. Традиционные сборочные линии будут постепенно вытеснены модульным методом сборки, при котором подавляющее большинство операций будут выполнять роботы.

При конвейерном производстве продукция проходит через множество этапов, на каждом из которых специалисты выполняют небольшой набор операций. После их завершения собираемая машина продвигается дальше, где над ней выполняют несколько других операций. Так продолжается до тех, пока готовый и покрашенный автомобиль не будет отправлен с завода на склад хранения.

Некоторые модели современных автомобилей имеют гибридные версии. Поскольку они во многом унифицированы с базовыми версиями машин, то собираются такие гибридные автомобили на общем конвейере. Однако на одном из этапов машины отправляют на другой конвейер для установки электромоторов и аккумуляторов. При этом основной конвейер приходится приостанавливать.

По данным Audi, сборка электрической версии автомобиля Audi A3 Sportback e-tron требует семи дополнительных сборочных этапов, которые производятся вне основной конвейерной сборки. В немецкой компании полагают, что в этом случае конвейер перестает ускорять серийное производство, как это было изначально, и начинает тормозить его.

Немецкая компания планирует отказаться от конвейерной сборки в пользу модульной. В этом случае производственная площадь будет поделена на несколько зон, в каждой из которых будет выполнять определенный список сборочных операций. Во время сборки машины станут проходить определенные зоны, причем необходимость дополнительных операций над одним автомобилем не будет тормозить производство.

В каждой зоне будут трудиться не больше двух рабочих. Они будут следить за тем, как сборочные операции будут выполняться роботами. За перемещение автомобилей между зонами будут отвечать автономные роботизированные платформы с подъемниками. Это будет первый серьезный пересмотр концепции серийной сборки со времен открытия первого конвейера Ford в США более ста лет назад.

Audi стала не первой компанией, планирующей отказаться от конвейерной сборки автомобилей. Итальянская Lamborghini намерена запустить модульное производство в 2017 году. По этому методу будут собираться кроссоверы Lamborghini Urus.

Перечень ссылок

1. <https://texnomaniya.ru>.

УДК 004.371.378.681.3

Меркулова А.В., студентка гр. ГМмм 15-1**Науковий керівник: Зіборов К.А., к.т.н., завідувач кафедри основ конструювання механізмів і машин***(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)*

ХУДОЖНЄ ПРОЕКТУВАННЯ – СУЧАСНИЙ ЕТАП СТВОРЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБУ

Як відомо, конструювання – творчий процес створення оптимального варіанта машини в документах на основі теоретичних розрахунків, конструкторського, технологічного та експлуатаційного досвіду. Конструювання машин виконують у кілька стадій, встановлених державними стандартами. Сьогодні створення нового промислового зразка вже неможливо уявити без етапу художнього проектування, що забезпечує не тільки високу надійність, працездатність і технологічність виробу, але і естетичний вигляд предмета проектування.

При створенні нового зразка будь-якої продукції машинобудування велику роль відіграють просторові уявлення та вміння пов'язувати їх з умовами і місцем експлуатації механізмів і машин. Сформувані дані компетенції дають змогу такі дисципліни, як нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, теорія механізмів і машин, деталі машин. Отримавши відповідну підготовку можна реалізовувати у подальшому в професійній діяльності будь-які завдання, в тому числі, і пов'язані з естетичною складовою.

Множина критеріїв нового продукту вимагає від сучасного інженера не тільки професійних навичок, а й широку уяву і тонке естетичне бачення. Крім того, необхідно враховувати, що готовий виріб має відповідати потребам певної цільової аудиторії.

Тому сьогодні при конструюванні (в рамках навчальних програм) і нових, і досить відомих (зі сформованими стереотипами) виробів машинобудування перед студентами на кафедрі основ конструювання механізмів і машин ставляться, в тому числі, і завдання художньо-естетичної досконалості створюваного виробу.

Розробка дизайну майбутнього виробу тісно пов'язана з 3D-моделюванням, яке дозволяє спростити роботу зі створення концептів і прототипів, допомагає заздалегідь подивитися на промисловий зразок, а у прототипі виявити можливі недоліки.

Для створення ескізу товару сучасний проектувальник використовує час не тільки на художню й аналітичну діяльність, а й застосування ряду графічних програм: AutoCAD, Компас, 3D Studio Max, SolidWorks, Pro/Engineer, а також програми для автоматизації промислового дизайну і САД програми, що забезпечують реалізацію концепції ескізів товару, який випускається.

Створення функціональних і ергономічних предметів, естетично приємний зовнішній вигляд виробу, підвищення енерго- та ресурсозбереження при виробництві та використанні предмета, проектування безпечних для людини і навколишнього середовища речей, створення інтуїтивно простого у використанні обладнання – всі ці критерії нового продукту вимагають від сучасного інженера не тільки професійних навичок, а й широку уяву і тонке естетичне бачення. Крім того, необхідно враховувати, що готовий виріб має відповідати потребам певної цільової аудиторії.

Наприклад, розглянемо задачу створення рульового керма автомобіля. Як відомо, кермо використовується в більшості сучасних наземних транспортних засобах, включаючи всі автомобілі масового виробництва, легкі і важкі вантажівки. Рульове кермо – частина системи управління, на яку безпосередньо впливає водій [1].

З моменту своєї появи в пристрої керма змінювалося багато: зовнішній вигляд геометричні характеристики, удосконалювались способи передачі зусилля від керма до

коліс, і тільки сам принцип управління автомобілем залишався незмінним. Більш того, приділяючи увагу інженерним питанням управління, більшість автовиробників залишали на другому плані дизайн самого керма. Проте не варто забувати апелювати до почуттів майбутнього покупця, викликати у нього певний емоційний відгук.

Так, в рамках поставлених умов, студент вирішує завдання конструювання, але класична послідовність етапів при цьому видозмінюється: спочатку виконується етап художньо-конструкторського аналізу існуючих рішень, потім етап художньо-конструкторського синтезу і тільки потім безпосередньо конструювання виробу (рис. 1).

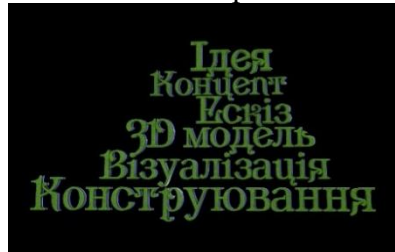


Рисунок 1 – Етапи художньо-конструкторського процесу

Майже всі етапи проводяться з використанням засобів комп'ютерного моделювання в віртуальному середовищі. Об'єкти віртуальної реальності не підпорядковані законам фізичного світу, відкриті для прямого втручання проєктувальника-дизайнера. Отримані в результаті візуалізації зображення, можуть бути асоціативно перенесені на проєктований дизайн-об'єкт після деякої композиційної або колірної корекції (рис. 2).



Рисунок 2 – Дизайн-проект рульового керма автомобіля

Таким чином, сучасний студент, отримуючи спеціальні знання в області проєктування, повинен бути одночасно і інженером, і художником, об'єднуючи разом функціональність і естетичну привабливість виробу.

Висновки. Сучасний випускник вищої школи – це фахівець, який має не тільки необхідний багаж знань інженера-конструктора, знає технологію виробництва цієї продукції, але і вміє розробляти і створювати художній образ промислової продукції найрізноманітнішого спрямування.

Дисципліни інженерного циклу підготовки повинні формувати у студентів компетентності, що дозволяють ефективно проєктувати різні вироби; системи знань про сучасні принципи створення цих виробів з використанням промислового дизайну. Такі дисципліни покликані навчити врахувати зв'язок виробу з маркетингом, соціологією, психологією, мати професійні компетентності з використанням дослідницького методу діяльності як ефективного засобу активізації креативних здібностей і формування професійних навичок.

Перелік посилань

1. Режим доступу:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE

УДК 629-331

Москаленко А.С. студент АТммС-14-1**Научный руководитель: Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства***(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ПРОЕКТ КОМПАНИИ GOOGLE - БЕСПИЛОТНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

Актуальность темы. Беспилотный автомобиль - это роботизированная система, которая появится на дорогах общего пользования в ближайшем будущем. Все крупнейшие автопроизводители заявили о проведении дорожных испытаний своих автоматизированных версий машин. Одним из самых успешных является проект компании Google.

Цель работы. Анализ работы беспилотного автомобиля компании Google.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. В течение нескольких лет корпорация Google занимается разработкой автомобиля, который умеет ездить без водителя. Он настолько самостоятелен, что разработчики не предусмотрели в ней ни руля, ни педалей, ни иных атрибутов управления. Преимущества автоматической системы управления автомобилем в том, что робот-водитель видит ситуацию на дороге на 360 градусов вокруг, причем робот-водитель никогда не нарушит правила, не превысит скорость. Более того, робот-водитель знает, как лучше ехать, чтобы сэкономить бензин или электроэнергию. Впрочем, даже робот может ошибиться. Поэтому автоматическая система управления автомобилем от компании Google оснащенная голосовыми сигналами, предупреждающих водителя об потенциально опасных ситуациях на дороге, к примеру, об будущих пешеходных переходах, светофорах, опасных участках трассы. Тогда водитель сможет взять управление на себя.

Систему, которая делает автомобиль самостоятельными, можно условно разделить на две части: глаза и мозг. Машина «видит» окружающий мир благодаря 64-лучевому лазеру, установленному на крыше. Луч отражается от объектов вокруг автомобиля, и компьютер, анализируя время и угол, под которым возвращаются отраженные пучки света, получает трехмерную карту пространства. Затем он сопоставляет созданное изображение с картой высокого разрешения и по итогам сравнения вырабатывает алгоритм движения.

Необходимо учитывать, что качество загруженного материала играет огромную роль. Если съемка местности проводилась летом, то зимой автомобиль может ее не узнать. С другой стороны, свое местоположение автомобиль определяет более точно, потому что ориентируется не только по спутниковым координатам, у которых есть погрешность, но и буквально, по виду из окна.

Кроме того, программисты научили автомобиль стратегиям безопасного вождения. Автомобиль всегда ждет 1,5 секунды, прежде чем поехать на зеленый сигнал светофора, никогда не держится в зоне слепого пятна едущей впереди машины и пропускают перестраивающихся из ряда в ряд мотоциклистов. На оживленных нерегулируемых перекрестках автомобиль может проявить инициативу и чуть-чуть выдвинуться вперед, предупреждая, что собирается проехать первым.

Выводы. В ближайшие 5 лет Google планирует представить законченную версию беспилотного автомобиля с автоматической системой управления, который эффективно можно использовать как беспилотное такси, или для людей с ограниченными возможностями, или при длительных поездках для отдыха водителя.

УДК 629-331

Пасичник Е.А. студент АТммС-14-1**Научный руководитель:** Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ В ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЯХ

Актуальность темы. Повышение динамических свойств автомобилей, увеличение в потоке количества легковых автомобилей, управляемых водителями, не имеющими достаточных навыков управления, способствуют значительному увеличению аварийных ситуаций, приводящих к дорожно-транспортным происшествиям.

Цель работы. Исследование активной и пассивной безопасности современных легковых автомобилей позволит снизить вероятность возникновения ДТП и тяжесть их последствий.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Анализ автомобилей показывает, что активная безопасность автомобиля обеспечивается следующими надежными элементами: [антиблокировочная система тормозов](#); [антипробуксовочная система](#); [система курсовой устойчивости](#) (electronic stability programme (ESP) - система с задействованием возможностей антиблокировочной, антипробуксовочной систем с контролем тяги и электронной системы управления дроссельной заслонкой; [система распределения тормозных усилий](#); [система экстренного торможения](#); [электронная блокировка дифференциала](#). Перечисленные системы активной безопасности конструктивно связаны и тесно взаимодействуют с тормозной системой автомобиля и значительно повышают ее эффективность.

Пассивная безопасность автомобилей достигла высокого уровня. Поэтому разработчики сконцентрировались на электронных системах, помогающих предотвратить аварии. Совокупность конструктивных элементов, применяемых для защиты пассажиров от травм при аварии, составляет систему пассивной безопасности автомобиля. Система должна обеспечивать защиту не только пассажиров и конкретного автомобиля, но и других участников дорожного движения. Важнейшими компонентами системы пассивной безопасности автомобиля являются: [ремни безопасности](#); [натяжители ремней безопасности](#); [активные подголовники](#); [подушки безопасности](#); [кузов автомобиля](#), устойчивый к деформации; [аварийный размыкатель аккумуляторной батареи](#); ряд других устройств (система защиты при опрокидывании на кабриолете; детские системы безопасности - крепления, кресла, ремни безопасности).

Вывод. Анализ активной и пассивной безопасности современных легковых автомобилей показывает эффективность систем защиты находящихся в автомобиле людей: система ABS обеспечивает минимальный тормозной путь при этом, сохраняя возможность управления автомобилем; блок управления ABS распределяет тормозные усилия; электронная система управления давлением в гидравлической системе тормозов в случае экстренного торможения и недостаточного при этом усилия на педали тормоза самостоятельно повышает давление в тормозной магистрали быстрее человека; адаптивный круиз-контроль использует радар для сканирования пространства перед машиной, при минимизации дистанции электроника самостоятельно задействует тормоза; приборы ночного видения распознают объекты в темноте.

УДК 665.753:665.7.038

Пелевин Б.Е.¹ студент гр. АТммС-15-1

Научные руководители: Олишевская В.Е.¹ к.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Колесникова Т.Н.² к.т.н., доцент кафедры эксплуатации и ремонта машин

¹Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина;

²Государственное ВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», г. Днепр, Украина)

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕТАНОВОГО ЧИСЛА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Актуальность темы. Цетановое число является важнейшим показателем качества дизельных топлив, по которому оценивают склонность дизельного топлива к самовоспламенению и возникновение жесткой работы двигателя.

Цель работы. Аналитический обзор современных методов определения цетанового числа дизельных топлив в Украине и за рубежом.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Цетановое число (ЦЧ) определяют по ГОСТ 3122 на установках, которые имеют одноцилиндровый четырехтактный дизель с переменной степенью сжатия. При определении ЦЧ пользуются сравнением исследуемого дизельного топлива с эталонным, которое состоит из цетана $C_{16}H_{34}$ и альфаметилнафталина $C_{10}H_7CH_3$. Методика определения ЦЧ заключается в следующем: изменением степени сжатия добиваются, чтобы самовоспламенение дизельного топлива началось точно в ВМТ; затем подбирают такую смесь цетана и альфаметилнафталина, которая при той же степени сжатия также воспламеняется в ВМТ, т. е. обладает таким же периодом задержки самовоспламенения, как и исследуемое дизельное топливо. Цетановое число дизельных топлив можно определить расчетными методами. Достаточно широко для расчета ЦЧ применяют формулу (1)

$$\text{ЦЧ} = \frac{t_{\text{cp}} - 56}{0,005 \cdot \rho_{15}}, \quad (1)$$

где t_{cp} – средняя температура перегонки фракций, °С;

ρ_{15} – плотность дизельного топлива при 15 °С, кг/м³,

$$t_{\text{cp}} = \frac{t_{\text{нп}} + t_{\text{кп}}}{2}, \quad (2)$$

где $t_{\text{нп}}$ – температура начала перегонки фракций, °С;

$t_{\text{кп}}$ – температура конца перегонки фракций, °С.

Приблизительный расчет цетанового числа дизельных топлив, в состав которых входят присадки, можно сделать следующим образом (3)

$$\text{ЦЧ} = 1,5879 \cdot \frac{(\nu_{20} + 17,8)}{\rho_{20}}, \quad (3)$$

где ν_{20} – кинематическая вязкость дизельного топлива при 20 °С, мм²/с;

ρ_{20} – плотность топлива при 20 °С, кг/м³.

При известном углеводородном составе топлива ЦЧ рассчитывается по формуле

$$\text{ЦЧ} = 0,85 \cdot \text{П} + 0,1 \cdot \text{Н} - 0,2 \cdot \text{А}, \quad (4)$$

где П, Н, А – содержание парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов, соответственно.

За рубежом расчетный метод определения ЦЧ регламентируется ASTM D976.

Выводы. Цетановое число дизельных топлив определяют экспериментальными и расчетными методами. Ошибка в определении ЦЧ дизельного топлива может составлять ±2...3 единицы.

УДК665.633

Приходько Д.А. студент гр. АТмм-14-1**Суховой В.А.** студент гр. АТмм-14-1**Научный руководитель: Олишевская В.Е.,** к.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОВРЕМЕННОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Актуальность темы. Надежность, долговечность и экономичность работы дизельных двигателей зависит от качества дизельного топлива. Эксплуатационные свойства топлива в значительной степени определяются технологией его производства.

Цель работы. Анализ современных технологий производства дизельных топлив в Украине и за рубежом.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Основным источником для производства дизельных топлив является нефть. Производство дизельного топлива можно разделить на следующие этапы: первичная переработка нефти; вторичная переработка нефти; смешивание фракций (компаундирование).

Первичная переработка (прямая перегонка) – это разделение нефти на отдельные фракции по температурам кипения в специальных ректификационных колоннах. В интервале температур от 200 до 350°C отводят соляровые дистилляты, из которых получают дизельные топлива. В зависимости от месторождения нефти при ее первичной переработке можно получить 15...20 % дизельных фракций.

Вторичная переработка основана на изменении структуры сложных углеводородов в условиях высоких температур и давлений. Крекинг-процессы (cracking – расщепление) классифицируют на следующие виды: термический, каталитический, гидрокрекинг и каталитический риформинг.

Следующим этапом получения дизельных топлив является их очистка от вредных соединений. Для снижения содержания органических кислот и сероводорода топлива обрабатывают раствором щелочи, а затем промывают водой. Для удаления смол топлива обрабатывают серной кислотой, а затем промывают щелочными растворами и водой. Топлива с большим содержанием сернистых соединений подвергают гидрогенизации в присутствии катализатора (гидроочистке). В результате содержание серы можно снизить в 10...20 раз. По содержанию сернистых соединений современное дизельное топливо должно соответствовать экологическому классу, обозначаемому Евро 3, Евро 4, Евро 5. При производстве зимних сортов проводят депарафинизацию дизельных топлив с применением карбамида, который образует комплексы с парафинами, удаляемые последующей фильтрацией.

Завершающим этапом производства топлива является смешивание прямогонных фракций с компонентами вторичных процессов и присадок.

Новые (синтетические) виды дизельных топлив находятся на этапе экспериментальных исследований. Например, научно-исследовательское подразделение Audi в Дрездене получил опытную партию синтетического дизельного топлива, используя возобновляемые источники энергии, воду и CO₂.

Выводы. Современные дизельные топлива могут быть продуктами технологических процессов атмосферно-вакуумной перегонки малосернистой и сернистой нефти (после гидроочистки и гидрокрекинга), а также как смесь компонентов каталитического и термического крекинга.

УДК 629-331

Приходько Д.А. студент АТммС-14-1**Научный руководитель:** Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОММУНИКАЦИИ СИСТЕМЫ V2V «АВТОМОБИЛЬ-АВТОМОБИЛЬ» И СИСТЕМЫ V2I «АВТОМОБИЛЬ - ПРИДОРОЖНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА»

Актуальность темы. Современный автомобиль, несмотря на многочисленные электронные системы безопасности остается средством передвижения повышенной опасности. Применение автоматического управления транспортом имеет возможность одновременно отслеживать все объекты на дороге и мгновенно реагировать на аварийные ситуации, а также дает много выгод: комфорт, снижение заторов, энергоэффективность.

Цель работы. Анализ перспектив применения технологии коммуникации V2V в системе «Автомобиль-Автомобиль» и V2I в системе «Автомобиль - Придорожная инфраструктура».

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Последние несколько лет все ведущие мировые автопроизводители разрабатывают автономные автомобили. Одним из лидеров отрасли считается Google. Система компании использует информацию, собранную сервисом Google Street View, видеокамеры, датчик LIDAR, установленный на крыше, радары в передней части автомобиля и датчик, подключенный к одному из задних колёс.

Системы обмена данными между машинами V2V «Автомобиль – Автомобиль» позволяет формировать «автопоезд», это когда машины учитывают скорость и маневры соседних машин для обеспечения более плотного автопотока. А также: позволяет избежать столкновение с впереди следующим автомобилем, предупреждает об автомобиле в слепой зоне, помогает при смене полосы, предупреждает об опасности обгона, предупреждает о возможных столкновениях на перекрестках, предупреждает о движении по встречной полосе, дает возможность идентифицировать приближающийся транспорт и распознает запланированные им маневры, чтобы с учетом этого выстраивать безопасный маршрут.

Следующий этап развития интегрированной транспортной системы – обмен данными между автомобилем и объектами инфраструктуры V2I «Автомобиль — Инфраструктура». Среда V2I в отличие от V2V «Автомобиль – Автомобиль», состоящей из отдельных автомобилей, имеет центральное ядро - контроллер, который собирает и транслирует данные о состоянии дорожной ситуации. В задачи машины в таком случае входит не только избегание опасных ситуаций, но и информирование включенных в сеть объектов дорожной инфраструктуры про режимы светофорного регулирования, предупреждение о сложных метеорологических условиях, предупреждение о дорожных работах, предупреждение о поездах на переезде. В перспективе системы V2I «Автомобиль — Инфраструктура» будут способствовать снижению выбросов в атмосферу и помогут избавиться от пробок.

Выводы. Специалисты уверены, что за V2V и V2I последуют иные системы, такие как V2P «Автомобиль — Пешеход» и V2X «Автомобиль— Комплексная информационная среда», которые усилят интеграцию транспортной архитектуры, и в результате функции водителя полностью возьмет на себя автомобиль.

УДК 656.025

Сердюк К.С. студентка гр. ТТмм14-1

Науковий керівник: Литвин В.В, старший викладач кафедри управління на транспорті

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ «TRANSITWAND» ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ТРУДОМІСТКОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБСТЕЖЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ

Основним завданням будь-якого автотранспортного підприємства (АТП) є повне і своєчасне задоволення потреб населення в перевезеннях. Тому співробітники АТП повинні систематично вивчати пасажиропотоки на діючій маршрутно-транспортній мережі, та на підставі отриманої інформації постійно вдосконалювати маршрутну систему і організацію перевезень на окремо діючих маршрутах.

На сьогоднішній день існує цілий ряд різних методів обстеження пасажиропотоків. Однак слід зазначити, що для організації міських перевезень найбільшого поширення набули експериментальні методи. Найбільш поширеними експериментальними методами обстеження пасажиропотоків є:

- окомірний;
- силуетний;
- талонний;
- опитувальний;
- анкетний;
- табличний.

На практиці найбільшого поширення набув табличний метод, в зв'язку з тим, що на підставі його результатів можна визначити цілий комплекс техніко-експлуатаційних показників перевізного процесу пасажирів, таких як:

- обсяг перевезень;
- коефіцієнти змінюваності;
- коефіцієнти заповнення (статичний та динамічний);
- виконана транспортна робота.

Слід також зазначити, що всі перераховані вище методи вимагають значних часових (і матеріальних) витрат на проведення обстежень і подальшу обробку отриманих результатів, тому використання спеціальних програмних продуктів дозволяє істотно зменшити трудомісткість даних досліджень.

Багато дослідників пропонують застосовувати методи автоматизованого обстеження пасажиропотоків, засновані на використанні технічних засобів для обліку кількості пасажирів, або проводять прогнозування обсягів пасажирських перевезень на основі прогностичних моделей потреб населення в транспортних послугах. Одним з таких програмних продуктів є «TRANSITWAND».

Використання даного програмного продукту передбачає реалізацію наступних етапів:

1. Завантаження програмного продукту (знаходиться у вільному доступі);
2. Введення даних;
3. Процес обстеження;
4. Висновок результатів обстеження.

Для виконання обстеження за допомогою даного програмного продукту достатньо завантажити «TRANSITWAND» на будь який гаджет з операційною системою Android.

Після запуску на екран виводиться стартове вікно програми (Рисунок 1).

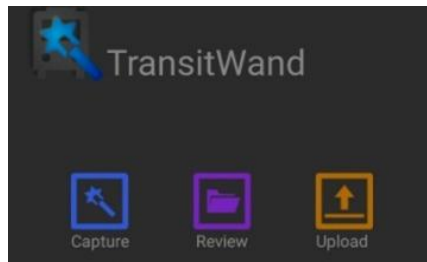


Рисунок 1 – Стартове вікно програми «TRANSITWAND»

Після введення необхідних даних в обов'язкові поля програми з'являється вікно захвату (Рисунок 2).

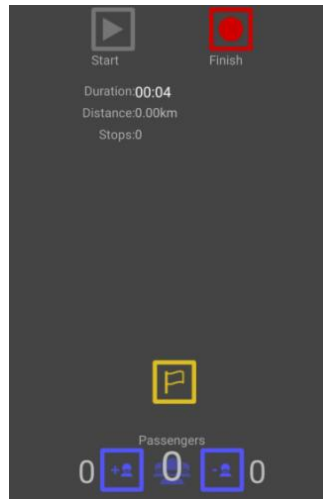


Рисунок 2 – Вікно захвату програми «TRANSITWAND»

Далі кнопками + і - зазначається, скільки людей зайшли і вийшли на зупинці. Натискання на червоний прапорець означає відправлення і в лічильник зупинок додається одиниця. По закінченню обстеження всі дані, отримані в його ході зберігаються в особистому кабінеті. Далі, за допомогою Excel здійснюється обробка даних та виведення кінцевих результатів обстеження пасажиропотоків (Рисунок 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	route_id	stop_sequence	lat	lon	travel_time	dwell_time	board	alight	
2	9344649	33	48.369423	35.080936	72	0	0	7	
3	9344649	32	48.38468	35.06397	68	0	0	0	
4	9344649	31	48.39489	35.043556	39	0	0	0	
5	9344649	30	48.39489	35.043556	46	0	0	0	

Рисунок 3 – Вікно захвату програми «TRANSITWAND»

Таким чином, виконаний аналіз сфери застосування найбільш поширених методів обстеження пасажиропотоків показав, що використання ручного методу призводить до збільшення часу на збір даних і часу на подальшу їх обробку.

Отже, застосування автоматизованого програмного продукту «TRANSITWAND» замість архаїчних методів обстеження пасажиропотоків, дозволяє значно зменшити час на отримання і обробку вихідних даних, істотно зменшити трудомісткість проведення обстеження пасажиропотоків в міських умовах, а також автоматизувати процес обробки його результатів, тим самим оптимізувати процес обстеження пасажиропотоків.

УДК 621.43

Стойловский В. В., студент гр. АГ-14**Научный руководитель: Колесникова Т.Н., к.т.н., доцент кафедры эксплуатации и ремонта машин***(ГВУЗ "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", г. Днепр, Украина)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОДУЛЬНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ЦИЛИНДРОВ

Приоритетным направлением развития автомобильных двигателей внутреннего сгорания (ДВС), является улучшение их топливной экономичности и снижение токсичности отработанных газов (ОГ). Существующие ДВС в процессе доработки и продолжительной эксплуатации пришли к своему логическому завершению, классическая схема с кривошипно-шатунным механизмом (КШМ) уже не в состоянии обеспечить дальнейшее усовершенствование двигателя и улучшение его эксплуатационных свойств.

На сегодняшний день существуют различные способы улучшения, экономических и экологических показателей ДВС, такие как изменение степени сжатия, регулирование нагрузки фазами газораспределения, применения наддува и другие, но одним из самых перспективных направлений улучшения этих показателей является регулирование рабочего объема двигателя на режимах частичных нагрузок методом отключения цилиндров.

Сущность метода отключения цилиндров (ОЦ) заключается в том, чтобы на частичных режимах исключить из работы их часть, а оставшиеся заставить работать с большей нагрузкой, то есть на 70-80 % от максимально возможной мощности.

Идея повышения эффективности работы поршневых двигателей путем отключения части цилиндров зародилась в США и предполагала деактивацию 6-ти цилиндров на 12-цилиндровом двигателе. Метод отключения цилиндров впервые был предложен академиком Е.А. Чудаковым [1], исследования в области ОЦ в разное время велись в НАМИ [2] (Россия), Национальном транспортном университете [3] (Украина) и в других организациях.

Существует три способа отключения цилиндров, а именно: отключение топливоподачи, отключение клапанов и модульное отключение цилиндров.

Первый способ. В современных двигателях подачу топлива регулируют электромагнитные форсунки с электронным управлением.

Известно, что доля потерь на газообмен в общем объеме механических потерь в ДВС составляет (13-15) %, поэтому применение первого способа ОЦ имеет наименьший эффект [4].

Второй способ конструктивно более сложный чем первый, но является более эффективным. Отключение цилиндров путем остановки клапанов на сегодняшний день является самым распространенным среди всех известных способов.

Отключения цилиндров по второму способу имеет ряд существенных недостатков [5, 6, 7]: нарушение теплового режима отключенных цилиндров, их неравномерный износ, повышение токсичности ОГ при их повторном включении, проблемы с накоплением смазочного масла в отключенных цилиндрах.

Третий способ. Исследования показали, что наиболее эффективным способом является отключение цилиндров по одному, а не группами. Это возможно реализовать при применении модульных силовых установок (МСУ). В этом случае силовой агрегат состоит из независимых двигателей (модулей), которые включаются в работу по мере увеличения нагрузки на силовой агрегат. Таким образом, полностью исключены

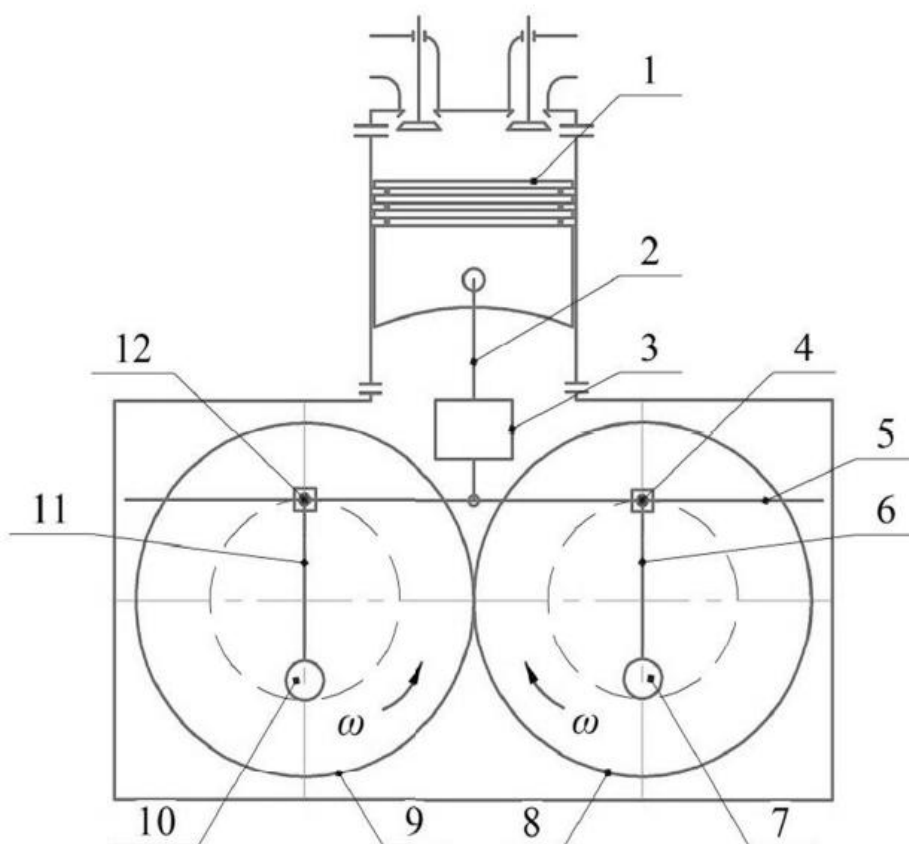
механические потери в отключенных двигателях (цилиндрах). Исследования в этом направлении проводились в НАМИ (Россия) [8]. Эксплуатационная топливная экономичность в городских условиях составила 30%. Эти исследования показали эффективность регулирования нагрузки в бензиновых двигателях не посредством дросселирования, а путем изменения рабочего объема. Серийно выпускаемых двигателей с подобной системой на сегодня нет.

Ряд патентных документов показывает возможную конструктивную реализацию модульного отключения цилиндров в двигателе с КШМ [9,10]. Однако практическая реализация этого метода представляет большие трудности из-за конструктивной сложности механизма соединения отдельных частей, а также строгой синхронизации подключаемых модулей. Необходимо также учитывать нарушение уравновешенности двигателя в целом.

Одним из возможных конструктивных вариантов двигателя, который позволяет применить модульную конструкцию, является бесшатунный ДВС с кривошипно-кулисным механизмом [11].

Отличительной особенностью схемы двигателей кривошипно-кулисным механизмом являются малые потери на трение, полная динамическая уравновешенность и равномерность хода. Эти достоинства связаны с тем, что в бесшатунном двигателе шток осуществляет исключительно прямолинейное движение, в связи с чем боковые нагрузки на поршень отсутствуют.

Анализ бесшатунного двигателя с кривошипно-кулисным механизмом показывает, что в этом двигателе, кроме возможности повышения эффективного КПД из-за малых механических потерь, конструктивно проще реализуется модульное отключения цилиндров.



- 1 – поршень, 2 – шток, 3 – механизм отключения цилиндров, 4, 12 – ползуны, 5 – кулиса, 6, 11 – силовой и вспомогательные валы, 7, 10 – противовесы, 8, 9 – синхронизирующие шестерни

Рисунок 1 - Схема бесшатунного двигателя с отключением цилиндров

Выводы. Отсутствие на сегодняшний день трудоспособных образцов двигателей с модульным отключением цилиндров обусловлена прежде всего, конфликтом между улучшением экономических показателей и усложнением конструкции и ухудшением масса-габаритных характеристик двигателей.

Перспективной конструкцией двигателя для применения в нем отключения цилиндров по модульному принципу является бесшатунный поршневой ДВС с кривошипно-кулисным силовым механизмом.

Список литературы

1. Чудаков Е.А. Пути повышения экономичности автомобиля / Е.А. Чудаков // Тр. автомат.института машиноведения. – 1948. – № 12. –С. 109-120.
2. Зленко М.А. Повышение топливной экономичности бензиновых двигателей путем отключения части цилиндров: – дисс. ... кандидата. техн. наук: 05.04.02 / Зленко Михаил Александрович. – М., 1986. – 165 с.
3. Редзюк А.М. Повышение топливной экономичности многоцилиндровых бензиновых двигателей в режимах малых нагрузок и холостого хода: автореф.дисс. на соискания уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.04.02 «Тепловые двигатели» / А.М.Редзюк. – К., 1982. – 21 с.
4. Двигатели армейских машин. Часть первая. Теория / П.М. Белов, В.Р. Бурячко, Е.И. Акатов. – М.: Воениздат, 1971. – 512 с.
5. <http://avtomarket.ru/catalog/Mitsubishi/Lancer/>
6. http://autospeed.com/cms/title_Cylinder-Deactivation-Reborn-Part-2/A_2623/article.html
7. Der neue Mercedes-Benz Zwölfzylindermotormit Zylinderabschaltung / Joachim Schommers, Uwe Kleinecke, Jorg Mirroll, Alfred Wirth // Motortechnische Zeitschrift. – 2000. - №6. – S. 57-61.
8. Кутенев В.Ф. На испытаниях – МСУ / В.Ф. Кутенев, Н.В. Решетцев, А.М. Шевкун // За рулем. – 1990. - №6. – С. 10-11.
9. Пат. 2046972 Российская Федерация, МКИ F 02 D 17/02. Двигатель внутреннего сгорания с устройством для выборочного включения части цилиндров / Капканец В.Ф.; СО НПО по тракторостр. НАТИ. – № 4620778/06; заявл. 19.12.88; опубл. 27.10.95, Бюл. №30.
10. Заявка 3212790 ФРГ МКИ F 01 D 17/00. Brennkraftmaschine mit Zylinderabschaltung / Lutz Dieter; Sachs Systemtechnik GmbH. – № P3212790.1; заявл. 06.04.82; опубл. 13.10.83.
11. Мищенко Н.И. Нетрадиционные малоразмерные двигатели внутреннего сгорания: в 2 т./Н.И. Мищенко. – Д.: Лебедь, 1998. – Т. 1: Теория, разработка и испытание нетрадиционных двигателей. – 1998. – 228 с.

УДК 629-331

Суховой В.А. студент АТмм-14-1**Научный руководитель:** Ходос О.Г., ассистент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

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

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ДИЗАЙНА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Актуальность темы. XX век войдет в историю как век автомобиля. Автомобиль для большинства людей стал неотъемлемой частью жизни и многие не могут представить себе жизнь без машины. Проследим развитие автомобилестроения.

Цель работы. Анализ изменения тенденций развития внешней компоновки легковых автомобилей.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Развитие автомобилестроения и соответственно изменение дизайна легковых автомобилей можно разделить на несколько периодов.

Ранний период с начала XX века до 1919 г. К началу XX века уже был накоплен определённый опыт в проектировании и изготовлении «безлошадных экипажей». Типы кузовов этого периода: небольшой открытый автомобиль с одним рядом сидений; большой открытый автомобиль с двумя рядами сидений; большой автомобиль с закрытыми местами задних пассажиров и открытым водительским сиденьем; большой автомобиль с похожим на карету полностью закрытым кузовом.

Период с 1919 г. по 1932 г. Основное внимание уделялось совершенствованию конструкции и технологии изготовления. В облике автомобиля преобладали вертикальные линии (вертикальное плоское лобовое стекло, прямоугольные оконные проемы). В этот период появляется новая отрасль знаний - автомобильный дизайн. Привлечение профессиональных дизайнеров к проектированию автомобилей повлекло изменение подхода к процессу, что форма кузов должна определяться законами визуальной привлекательности и основными принципами дизайна, а не чисто-техническими соображениями.

Период с 1933 г. по 1939 г. В этот период появилось осознание того, что автомобиль - быстроходная машина взаимодействующая с воздушной средой, и должна подчиняться законам аэродинамики, что снижает расхода топлива и повышает аэродинамическую устойчивость.

Период с 1940 г. по 1941 г. Кузова становятся более цельными и приобретают «дутые» формы, составляющие элементы кузова сливаются друг с другом, переходы между ними сглаживаются. Улучшается технология производства кузовов, становится меньше стыков и сварных швов, петли дверей и крышки багажника становятся скрытыми, капот заменяется цельным и открывающимся вверх-назад. В этот период появился трёхобъёмный силуэт кузова «седан».

Период с 1945 г. по 1948 г. В этот период у автомобилей появляется единый объём с гладкой боковой поверхностью. Это позволило расширить салон, улучшить обтекаемость и удешевить производство. Пол кузова был опущен и вход в машину стало удобнее входить и исчезли подножки. Такая компоновка имела недостаток - уменьшение высоты кузова привело к появлению на полу тоннеля для карданного вала.

Период с 1948 г. по 1954 г. В этот период у автомобилей фары располагают на передних крыльях сверху-спереди, как можно выше над поверхностью дороги. Оно оказалось наиболее рациональным, эстетически привлекательным, и создавало основу

для дальнейшего развития дизайна. Также продолжалась интеграция кузова автомобиля, позволяющая создать его более цельный и динамичный облик.

Период с 1955 г. по 1960 г. Это период поиска новой формы автомобиля, для увеличения скоростных возможностей автомобиля. Поэтому американские дизайнеры через внешнюю форму машины выражали высокие динамические качества. В эти годы углубляются различия между внешностью автомобилей разных марок и каждая фирма стремится сделать автомобили своей фирмы не похожими на остальные. В этот период достигла своего пика тенденция использования авиационных мотивов, что проявлялось в хвостовых плавниках и способствовало улучшению аэродинамической устойчивости и создавало динамичный, клиновидный силуэт. Европейские производители заняли выжидательную позицию и ограничились обновлением своих моделей. В дальнейшем, дизайн в Европе и в Северной Америке будет расходиться всё больше.

Период с 1961 г. по 1970 г. Этому периоду характерно упрощение формы и разработка собственного дизайна легкового автомобиля быстроходного и комфортабельного. Вначале американский дизайн характеризовался «упрощением» стиля, лаконичностью экстерьера и интерьера. Далее стиль начал усложняться, формы стали вычурными, бампера увеличились в размере. Для европейского дизайна было характерно большое разнообразие стилей, увеличение размера, рабочего объёма двигателей, вместимости, приспособленности к длительным поездкам, увеличение безопасности. Вводится комплекс мер по повышению безопасности.

Период с 1971 г. по 1980 г. Этот период ознаменовался дальнейшим развитием принципов формообразования кузова. На этом фоне происходит глобализация рынка автомобилей транснациональными корпорациями с унифицированными модельными рядами, а также взлет автомобилестроения Японии.

Период с 1981 г. по 1990 г. Этот период ознаменовался революцией в дизайне и формообразовании кузовов, основным фактором становится закон аэродинамики. Основные характерные атрибуты нового стиля: клиновидный кузов, большие вклеенные лобовое и заднее стёкла, покатый, плавно переходящий в передний бампер капот, небольшая решётка радиатора, большие бампера, основной воздухозаборник системы охлаждения в переднем бампере, глухие плоские колпаки колёс. В этот период автомобили Европы и Америки отличаются комплектациями.

Период с 1991 г. по 2004 г. Этот период ознаменовался стилистическим оформлением кузова, распространение бамперов и отделки окрашенных под цвет. Применение компьютерных технологий при проектировании кузовов позволило создавать поверхности сложной формы, а использование промышленных роботов позволило точно сопрягать сложные кузовные панели при сборке.

Период с 2005 г. по наши дни. Современные легковые автомобили делают сравнительно высокими, что позволяет оптимально разместить водителя и пассажиров. Важное влияние на форму автомобилей оказывают соображения пассивной безопасности не только при фронтальном столкновении, но и на безопасность при боковом ударе и при наезде на пешехода. Также наблюдается переход к высокотехнологичным типам автомобильной оптики, при этом в моду вошли прозрачные бесцветные стёкла задних фонарей и поворотников.

В США распространение получили [кроссоверы](#) сочетающие высокую посадку и увеличенный дорожный просвет с дешёвой легкой платформой с несущим кузовом, это стало возможным благодаря способности выпускать совершенно различные автомобили при минимизации издержек и низкой себестоимости. В Европе и Японии распространение получили [компактвены](#) на базе малолитражек.

Выводы. Делать прогнозы в изменении дизайна легковых автомобилей очень сложно. Можно предполагать как будет развиваться эта отрасль, но всегда есть возможность появления какой-нибудь гениальной конструкторской или дизайнерской мысли, которая круто изменит весь ход автомобильной истории.

УДК 656:658

Таган Е.Р., студентка гр. ТТмм–14–1

Научный руководитель: Трубицин М.Н., к.т.н., доцент кафедры управления на транспорте

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

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ КОНТУРОВ В МАТРИЦАХ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧЕ И МЕТОДА СИЛ

Одним из наиболее распространенным приемом, используемым при решении задач линейного программирования (ЗЛП), и в частности транспортных задач (ТЗ), является метод определения возможности и самого построения циклов (контуров). Учитывая простоту и универсальность метода контуров, широкое применение ЗЛП в учебном процессе, наглядный физический смысл перевода объемов по контуру и автоматическое выполнение математических требований в методе, задача разработки компьютерного учебного пособия по построению контуров выглядит достаточно **актуальной**. Использование современной компьютерной графики и анимации позволит выполнить анализ получения решения ТЗ детально, наглядно и даже красочно.

Целью работы является разработка простого алгоритма построения единственного контура в матрице ЗЛП, для наглядного применения в учебном процессе. **Идея** состоит в последовательном исключении из рассмотрения строк и столбцов матриц ЗЛП, имеющих по одной занятой клетке, рис.1а. Доказательство математических выкладок (построение единственного контура, наличие контура в занятых клетках и др.) в работе заменено рассмотрением всех, возможных, в данном случае, примеров.

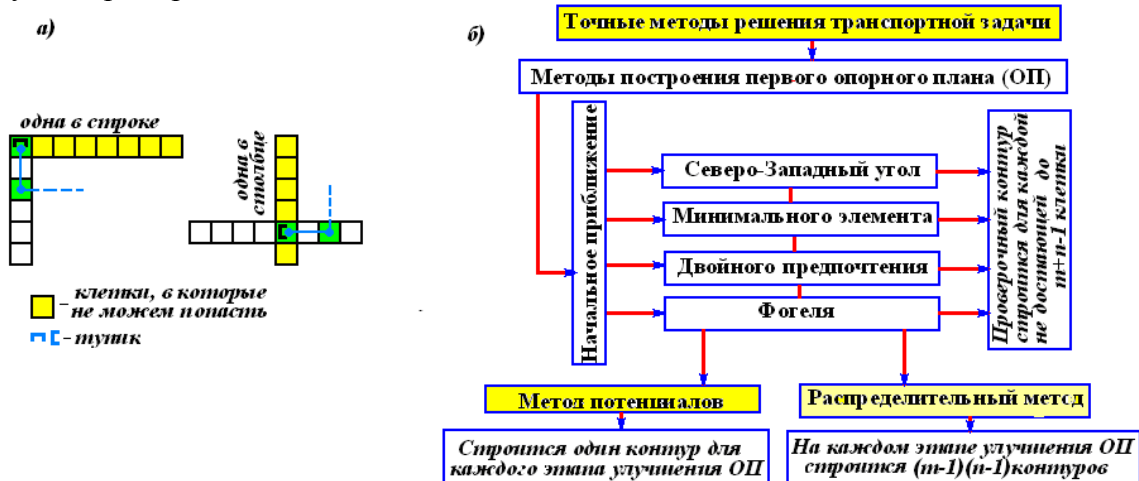


Рис. 1. а) принцип попадания в клетку «одна в строке» или «одна в столбце»; б) многократность использования контуров при любом решении ЗЛП.

Состояние вопроса. Метод построения контуров применяется и при любом варианте решения ЗЛП, рис.1 б. По кратности его использования можно судить о сложности процесса нахождения экстремума и о (не-) удачном выборе первого опорного плана (ПОП) для сравнения различных методов. Поэтому задачу построения ПОП целесообразно выделить в обособленную и рассмотреть отдельно. При решении ЗЛП известными приближенными методами для подтверждения глобальности найденного решения опять необходимо использовать метод построения контуров или для уточнения потенциалов, или оценки свободных клеток.

Материалы исследований. Использование контуров дает также возможность оценить по-новому действия с точками $m+n-1$ – мерного переменного (изменяемого) пространства, которое является проекцией $m \cdot n$ – мерного пространства неизвестных ЗЛП, где $m \times n$ – размеры матрицы тарифов. Снижение размерности пространства – в нашем случае уменьшение количества неизвестных, не смотря на одновременную их пошаговую замену, значительно уменьшает трудоемкость расчета.

Опуская строгие математические выкладки, рассмотрим на общем примере, табл. 1, единственность построений и обязательность существования контуров.

Таблица 1.

Построение контуров в произвольной матрице 4х6

№	исходная матрица						первая строка						первая строка											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6

клетки (), кот. из-за контуров нельзя заполнить «Ф»

Рассмотренная матрица 4х6, позволяет представить как усложнятся математические и логические действия при попытке построения кратчайшего пути (от ПОП до найденного экстремума) по вершинам $m \cdot n$ – мерного многогранника. Поэтому считаем, что единственным реальным вариантом графического сопровождения итераций и решения ТЗ в учебном процессе является именно метод контуров. Причем, графическое построение контура необходимо сопровождать обязательным нанесением вершин и линий (ребер) перемещения транспортируемых объемов, а не одних вершин, что сделано в известной программе OPTIMAL-2. Полное нанесение контура (ребра плюс вершины) однозначно является более наглядным, что очень важно в учебном процессе, см. последние две матрицы в табл. 1, особенно для сложных контуров, например, матрицы для клеток (1;2), (1;3), (3;2).

Компьютерная запись контура – проста и включает одни «координаты» вершин, с обязательным «замыканием» контура – первая и последняя вершины совпадают. В противном случае считается, что контур не построен. Примеры записей для первой строки, клетки (1;2), (1;3), (1;4) табл. 1 имеют вид:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 3 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 3 & 3 \end{bmatrix}; \quad \begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 2 & 2 & 3 & 3 & 1 & 1 \\ 4 & 4 & 2 & 2 & 3 & 3 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}.$$

Алгоритм работает следующим образом:

1. определяем есть ли строки с 1 заполненной клеткой, «вычеркиваем» эти строки;
2. определяем есть ли столбцы с 1 заполненной клеткой, «вычеркиваем» эти столбцы, пп 1 и 2 повторяем нужное количество раз;
3. проверяем есть ли пустые строки или столбцы, если да, то контур построить нельзя, выход из алгоритма;
4. ищем оставшиеся пары вершин и заносим их в матрицу координат;

5. последняя вершина контура является первой, иначе контур не построен.

Использование принципа «один в строке, столбце» известно и для задач строительной механики – метод сил для ферменных конструкций, рис. 2а. Матрица жесткости такой фермы является слабо заполненной, рис.2б, и подлежит обращению.

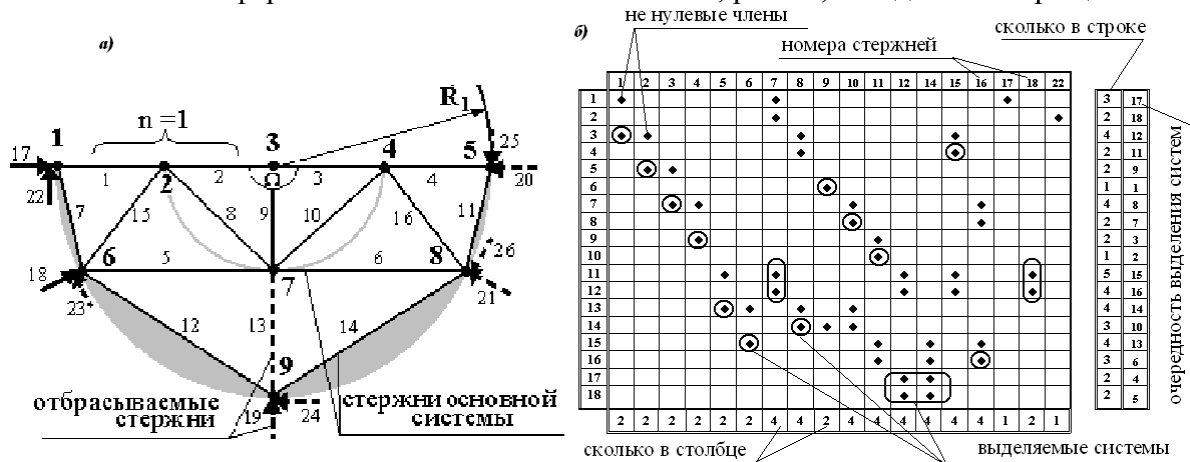


Рис. 2. Ферменная конструкция (а) и ее матрица жесткости (б) с выделенной последовательностью решения распадающихся малых систем

Выделение контуров 1x1 и 2x2 в матрице позволяет значительно упростить процесс обращения за счет последовательного решения систем линейных уравнений I-го и II-го порядков, рис. 2б. Физический смысл выделенной последовательности решения систем очевиден - последовательность присоединения очередного шарнира к статически определимой ферме: к шарнирам 1-6 присоединяются шарниры 2; 7; 3; 4; и т.д. Выделение контуров в ЗЛП говорит о переводе определенных объемов по контуру без нарушения условий (ограничений) с целью улучшения опорного плана.

Результаты исследований. Свойства распадающихся систем по принципу «один в строке, столбце» дает:

- упрощение сложных, громоздких задач с выделением строгой последовательности решения малых задач, относительно 1-2 неизвестных;
- разделение возможных критериев, факторов оптимизационных задач;
- определение физического или геометрического смысла последовательности задач – на приведенном примере реализации метода сил для ферменных конструкций имеем последовательность присоединения очередного шарнира;
- установление причин и места возникновения максимальной погрешности при значительном разбросе тарифов ТЗ.

Использование анимации значительно улучшает наглядность учебного пособия по решению ЗЛП. В наиболее простых вариантах имеется возможность покадрового присоединения к последней вершине контура ребра и следующей вершины, или средствами пакета MathCad строить контур с вершинами с заданной в клипе скоростью.

Общим недостатком разработанного алгоритма есть требование работы только с четным числом заполненных клеток. Это требование можно обойти введением клетки с нулевым заполнением.

Выводы по работе

- Разработан алгоритм построения контура с парным количеством вершин в таблице ЗЛП и соответствующим ей графе, с использованием принципа «один в строке, столбце».
- Любая сложность рассматриваемых контуров реализуется этим алгоритмом за счет обследования всех заполненных клеток таблицы.
- Определены условия существования рассматриваемых контуров и причины не возможности их построения.

- Использование алгоритма дает возможность упростить сложные, многокритериальные задачи за счет выделения распадающихся систем уравнений.
- Построение контуров в распределительном и методе потенциалов есть единственный критерий, по которому определяется глобальность найденного экстремума ТЗ.

УДК 665.72

Топчий М.Ю. студент гр. ТТмм-15-1**Научный руководитель:** Олишевская В.Е., к.т.н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства*(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ

Актуальность темы. Важнейшими задачами развития автомобильного транспорта являются экономия топлива при эксплуатации автомобилей и снижение вредных выбросов в атмосферу. Одним из перспективных путей решения этих задач является частичная или полная замена автомобильного топлива нефтяного происхождения альтернативными видами топлива.

Цель работы. Анализ альтернативных видов топлив и возможностей их применения в современных автомобилях.

Связь работы с программами, планами, темами кафедры управления на транспорте. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки “Транспортные технологии”.

Основной материал. К альтернативным видам топлива относят все автомобильные топлива за исключением бензинов и дизельных топлив.

В качестве альтернативных могут использоваться синтетические топлива, которые получают из твердого топлива (угля, сланцев) методами синтеза газов. Однако такое производство имеет сложную технологию и высокую стоимость получаемого автомобильного топлива.

Сегодня широко изучаются возможности использования возобновляемых, экологически чистых энергетических источников – солнечной энергии, силы ветра, воды. К возобновляемым экологически чистым топливам относятся и растительные масла и животные жиры, которые используют для переработки в топлива или в виде добавки в топлива. 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.

Применение в качестве автомобильного топлива водорода требует решения целого ряда технических проблем, так как водород очень сильно отличается от традиционных топлив по физико-химическим свойствам.

К альтернативе замены топлива можно отнести и электромобили, которые, несмотря на положительное решение экологических проблем, вероятно, не найдут широкого применения в ближайшем будущем вследствие недостаточной энергии.

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, сжатые газы, газоконденсатное топливо, спирты (метанол, этанол). Эти виды альтернативного топлива удовлетворяют всем требованиям, которые ставит перед ними техника и транспортные средства: обеспечение хорошего смесеобразования; высокая калорийность горючей смеси; отсутствие коррозии и коррозионных износков; минимальное образование отложений во впускном и выпускном трактах; сохранение качества при хранении и транспортировании; низкая стоимость производства и транспортирования.

Выводы. При использовании альтернативных топлив следует учитывать следующие аспекты: эффективность применения, комфортность эксплуатации и влияние на окружающую среду.