

автомобілів і ремонтного обладнання протягом маршу, ефективність функціонування системи автотехнічного забезпечення маршу зменшується за часом протягом двох діб більш ніж у 2 рази.

Таким чином за допомогою дослідження моделі для оцінки впливу маскування і відновлення автомобільної техніки на ефективність функціонування системи автотехнічного забезпечення маршу ми виходимо на основний показник – забезпечення живучості, який залежить, як від впливу факторів ураження, які застосовує противник, так і від ефективності організації маскування і функціонування системи відновлення автомобільної техніки в ході автотехнічного забезпечення маршу.

В.А. Нестеренко, аспірант, ИПМаш имени А. Н. Подгорного НАН Украины

СОЗДАНИЕ ОБОЛОЧКИ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА "PROMETHEUS"

В современном научном мире большинство научных исследований, в любой отрасли, проводится при помощи компьютеров. Создание программных комплексов, в той или иной отрасли демонстрирует, насколько данная отрасль развита и компьютеризирована. Машиностроительная отрасль Украины за период с 2014- 2017 прибывала в состоянии регресса. В 2018 году кабинет министров Украины утвердил проект о финансировании машиностроительной и космической отрасли. Данные отрасли в мировом контексте являются самыми перспективными для развития на сегодняшнее время, для экономики нашей страны они являются очень важными, утверждения об обратном ошибочны.

Анализ публикаций. В ходе анализа публикаций было определено, что существуют различные программные комплексы, которые реализуют данные задачи. К таким программным комплексам можно отнести следующие: Flow Vision, Ansys, AVL Fire, Дизель-ПК, некоторые компоненты Comsol Multiphysics. Некоторые из программ коммерческие, некоторые занимаются исследованиями в необходимой области, некоторые заблокированы для использования в Украине. Так же стоит отметить, что у каждой из вышеперечисленных программ есть свои достоинства и недостатки.

Цель и задачи исследования. Цель работы – создание оболочки для программного комплекса рабочего цикла двигателя на языке программирования Fortran, проверка адекватности полученной программы путем проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Создание оболочки для программного комплекса "Prometheus"

На базе ИПМаш был создан программный комплекс, который дает возможность проводить предварительную оптимизацию режимных, регулировочных и конструктивных параметров двигателя на этапе проектирования и быстро анализировать влияние этих изменений на оценочные

параметры работы двигателя. Также программный комплекс позволяет прогнозировать характеристики двигателя, выборе направления экспериментальных исследований. В программном комплексе базой для расчетной модели рабочего цикла двигателя, служит 2-х зонное математическое моделирование процесса сгорания с учетом пониженной стехиометрии, диссоциации продуктов сгорания и эмиссии монооксида азота на основе кинетических реакций.

Для поставленной задачи качественного анализа характеристик двигателя достаточно выбрать квазилинейную термодинамическую модель, позволяющую получить основные выходные характеристики двигателя; состав продуктов сгорания в отработавших газах и дать представление о качестве рабочего цикла в форматизированном виде для топлив различных составов.

2-х зонная модель процесса сгорания построена на основе гипотезы абсолютного не смешения веществ зоны свежего заряда и зоны продуктов сгорания, масса которых задается по одному из известных эмпирических и полуэмпирических законов выгорания топливовоздушной смеси (Блумберга П., Вибе И.И.). В обеих зонах предполагается присутствие идеального газа, однородность давления и отсутствие пространственного градиента температур. Основой термодинамического анализа служит уравнение сгорания энергии и массы для обеих зон. Термодинамическая система при таких допущениях разрешена относительно температуры свежего заряда, температуры процесса сгорания и давления в цилиндре двигателя. Модель отличается универсальностью, т.е., применима в широком диапазоне конструктивных и режимных параметров, топливных композиций, позволяет сделать быстрый расчет рабочего цикла при использовании современных ЭВМ.

Структура модели имеет блочную основу, она разбивается на подмодели, связанные общими показателями во времени и отвечающая каждая за ту или иную часть рабочего цикла двигателя, например, сгорание, газообмен, расчет теплофизических свойств топливных композиций и т.д. Основой для моделирования рабочего цикла любого ДВС, является его термодинамическая модель, у которой камера сгорания рассматривается как открытая система, действующая в квазистационарных условиях. Так же важно знать, что при математическом моделировании рабочих процессов ДВС на альтернативных топливах необходимо уделить внимание формализации описания процессов, происходящих в смесях переменного состава, особенно процедуре определения теплофизических характеристик топливных композиций. Такая процедура реализуется специальным модулем. Теплофизические свойства (энтальпия, энтропия, изобарная и изохорная теплоемкости) для большинства индивидуальных веществ представляются в полиномиальном виде в зависимости от абсолютной температуры.

Данный программный комплекс написан на языке программирования Fortran. Он функционирует, но на устаревших операционных системах, вывод полученных результатов достаточно громоздкий и его необходимо преобразовывать вручную, нет графического визуализатора.

В данный момент проводится работа над приведением данного программного комплекса, реализующего математическую модель рабочего процесса к «коммерческому» формату в соответствии с используемой операционной системой.

Выводы. В результате проведенных исследований и поиска информации о уже созданных разработках и инновациях в данной сфере было определено, что создание программных комплексов в Украине является перспективным и актуальным направлением. В данный момент программный комплекс, созданный на базе ИПМаш, приводится к коммерческому формату. Он дает возможность проводить предварительную оптимизацию режимных, регулировочных и конструктивных параметров двигателя на этапе проектирования и быстро анализировать влияние этих изменений на оценочные параметры работы двигателя.

Литература

1. Ковылов Ю. Л. Теория рабочих процессов и моделирование процессов ДВС: учеб. / Ю. Л. Ковылов. – Самара: Изд-во Самар. гос.аэрокосм. ун-та, 2013. – 416 с.: ил.
2. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания топлива в дизелях /Н.Ф. Разлейцев. – Харьков: Вища школа, 1980. – 169 с.
3. Вибе И.И. Теория двигателей внутреннего сгорания: Конспект лекций. Челябинск: Изд-во Челябин. политехи, ин-та, 1974.252 с.
4. Куценко А. С. Моделирование рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания на ЭВМ / А. С. Куценко. – Киев: Наукова думка, 1988. – 104 с.
5. Природный газ в двигателях / А. П.Кудряш, В. В. Пашков, В. С. Маринин, Д. А. Москаленко. – Киев, (Наукова думка). 1990. – 200 с.
6. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей.; Под. ред. Орлина А.С. Круглова М.Г. М.: Машиностроение, 1980.288 с.
7. <https://flowvision.ru/ru/>
8. <https://www.ansys.com/>
9. <https://www.avl.com/fire>
10. <http://www.diesel-rk.bmstu.ru/Rus/index.php>
11. <https://www.comsol.ru/>