

В настоящее время созданы многочисленные конструкции ракетной техники самого разного назначения - от небольших реактивных снарядов до огромных межконтинентальных баллистических ракет и ракет-носителей, способных выводить на околоземную орбиту многотонные космические аппараты и корабли многоразового действия. Во всех ракетах и космических аппаратах установлены жидкостные или твердотопливные двигатели. Основным источником энергии в ракетных двигателях в настоящее время является химическая энергия топлива. Успехи в развитии ракетной техники в значительной мере определены совершенствованием ракетных топлив, история которых прошла через исследование и испытание многих тысяч различных простых и сложных веществ, их композиций, способов приготовления. К настоящему времени на базе обширного экспериментального материала сложились теоретические подходы к выбору и оценке компонентной базы топлива, его свойствам. При решении многих научных и технических проблем значительную роль играют вопросы исследования быстропротекающих процессов. Экспериментальные способы исследования процессов такого рода, как правило, дороги, а зачастую вообще не осуществимы. В этих условиях особое значение приобретает выполняемый с использованием компьютера вычислительный эксперимент, который позволяет анализировать состояния, процессы и делать выводы о поведении исследуемых объектов на основании расчетно-теоретических представлений. Актуальным является создание такой автоматизированной системы, которая бы обеспечивала возможность проведения таких экспериментов [1]. Особенностью такой автоматизированной системы является то, что для проведения таких экспериментов необходимый объем исходных данных, которые необходимо подготовить для проведения даже простейших расчетов, довольно велик. При этом малейшая ошибка в данных может полностью обесценить результаты вычислений. Поэтому неотъемлемой частью любой многоцелевой программы, предназначенной для моделирования новых и модифицированных штатных высокоэнергетических составов, является база данных по свойствам индивидуальных веществ. В базе данных целесообразно хранить также сведения о других физико-химических характеристиках веществ, на основании которых могут быть получены параметры более сложных моделей [4, 5]. Так, разрабатываемая автоматизированная система расчета баллистических характеристик быстропротекающих процессов, может позволить на основании расчетно-теоретических исследований установить, что для увеличения энергетических характеристик составов целесообразно использовать в них определенное количество тех или иных примесей, что в итоге позволит получить оптимальный модифицированный состав. Встроенный анализатор результатов расчета позволяет создавать графические формы, наглядно отображающие зависимость определенных характеристик от количества вещества. Так же в программный комплекс входит база данных, которая включает в себя те данные

о веществах, которые необходимы для проведения расчетов баллистических характеристик быстропротекающих процессов. Разработанная система дает возможность различным образом изменять составы, прослеживать изменения их баллистических характеристик и на основе полученных данных делать выводы о высокоэнергетических характеристиках. Это позволит на практике исследователям применять полученные данные при модификации существующих и созданных новых составов, что ускорит процесс эксперимента. Разрабатываемая система производит моделирование и расчет новых и модифицированных штатных высокоэнергетических составов на основе литературных данных и результатов проведенных теоретических исследований [3]. Исходными данными для разрабатываемой системы являются: - состав веществ (химическая формула); - энергетические и термохимические характеристики веществ; - состав продуктов сгорания; - процентное содержание вещества в топливе. На рис.1, 2 представлены экранные формы автоматизированной системы: Рис. 1 - Главное окно автоматизированной системы Рис. 2 - Окно веществ из базы данных «Общий список веществ» Программная реализация автоматизированной системы моделирования параметров быстропротекающих процессов выполнена с помощью пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB (версии 7.12.0) [2]. Основные преимущества MATLAB, выгодно выделяющие ее среди существующих ныне математических систем и пакетов (MathCad, Mathematica и др.), заключаются в следующем: - система MATLAB специально создана для проведения именно инженерных расчетов: математический аппарат, используемый ею, предельно приближен к современному математическому аппарату инженера и ученого и опирается на вычисления с матрицами, векторами и комплексными числами; графическое представление функциональных зависимостей здесь организовано в форме, требуемой именно инженерной документацией; - язык программирования системы MATLAB очень прост, близок к языку Basic, посилен любому начинающему; он содержит всего несколько десятков операторов; незначительное количество операторов здесь компенсируется большим числом процедур и функций, смысл которых понятен пользователю с соответствующей математической и инженерной подготовкой; - в отличие от большинства математических систем, MATLAB является открытой системой; это означает, что практически все процедуры и функции MATLAB доступны не только для использования, но и для коррекции и модификации; MATLAB - система, которую пользователь может расширять по своему усмотрению созданными им программами и процедурами (подпрограммами); ее легко приспособить к решению нужных классов задач; - очень удобна возможность, как составлять, собственные отдельные программы с целью многократного их использования для исследований, так и применять практически все вычислительные возможности системы в режиме чрезвычайно

мощного научного калькулятора; это делает MATLAB незаменимым средством проведения научных и инженерных расчетных исследований; - последние версии MATLAB позволяют легко интегрировать ее с текстовым редактором Word, что дает возможность использовать при составлении текстовых документов вычислительные и графические средства MATLAB. Возможности системы огромны, а по скорости выполнения задач она опережает многие другие подобные системы. Все эти особенности делают систему MATLAB весьма привлекательной для использования. Для создания графического интерфейса пользователя использовалась специализированная среда GUIDE, которая входит в состав MATLAB. Для хранения данных о составах и веществах создана база данных «CompBase», которая реализована с помощью MS Access 2007. Access - это реляционная СУБД с интегрированным средством разработки Microsoft SQL-сервер (Structured Query Language) - международный стандарт языка доступа к базам данных. Основные достоинства Access: - стандарт Microsoft; - наиболее оптимальный инструмент из СУБД по показателю "функциональность-стоимость"; - совместимость с другими приложениями Office; - сжатие базы данных при необходимости экономить место на диске; - низкие требования к аппаратному обеспечению: Pentium 75, 32 Mb RAM (8 Mb для Access), Windows 95/98. Связь с базой данных осуществляется через Database Toolbox, входящий в состав пакета MATLAB, который позволяет использовать мощные инструменты анализа данных и визуализации MATLAB для работы с данными, хранящимися в базах данных. Для подключения базы необходимо просто создать используемую базу в той же директории, что и сама программа.