

Свойства управляемости определяют такие важные для ЗУР качества, как маневренность или сверхманевренность, т. е. изменение скорости ее полета по направлению и величине (перегрузки по направлению соответствующих осей).

Комбинированный способ многократно увеличивает возможности аэродинамического способа создания сил и моментов (на 150-200 %), так как максимальная поперечная нагрузка составляет около 20 единиц.

Использование комбинированного способа позволит увеличить эффективность стрельбы ЗУР по высокоскоростным и высокоманевренным целям, что приведет к большей эффективности средств ПВО и уменьшит перерасход ракет.

Список цитированных источников

1. Кун, А. А. Основы построения систем управления ракетами / А. А. Кун, В. Ф. Лукьянов, С. А. Шабан. : Изд. академии, 2001. – 131 с.
2. Пупков, К.А. Высокоточные системы самонаведения. / К. А. Пупков - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 512 с.

УДК 539.171

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОЙ ПО СПИНУ ЭЛЕКТРОННО-НУКЛОННОЙ СРЕДЫ В ПРИБЛИЖЕНИИ КРАЙНЕГО ВЫРОЖДЕНИЯ

Мотузко Д. А.

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, г. Брест, Беларусь
Научный руководитель Серый А. И., канд. физ.-мат. наук, доцент*

Дейтрон является одним из простейших атомных ядер и представляет собой связанную систему двух нуклонов – протона и нейтрона. Несмотря на это, с учетом кварковой структуры нуклонов и необходимости использования многопараметрических волновых функций (содержащих, как правило, не менее 2 десятков параметров) для точного описания всех основных характеристик дейтрона (радиуса, электрического квадрупольного момента и др.) можно отнести дейтрон к сложным системам. Публикации последних лет свидетельствуют о том, что поиски все более точных выражений для радиальных волновых функций дейтрона продолжаются и в наше время.

Мы будем использовать следующие выражения для радиальных волновых функций основного состояния дейтрона $u(r)$ и $w(r)$, описывающих, соответственно, s -волну (с орбитальным моментом относительного движения нейтрона и протона $l=0$) и d -волну (с орбитальным моментом относительного движения нейтрона и протона $l=2$) [1, p. 3101-5]

$$u(r) = r \sum_{i=1}^{23} A_i e^{-a_i r^2}, w(r) = r \sum_{i=1}^{13} B_i e^{-b_i r^2}, \quad (1)$$

где значения коэффициентов A_i, B_i, a_i, b_i известны. Эти волновые функции соответствуют потенциалу Nijmegen93.

Несмотря на то, что в состоянии с отличным от нуля орбитальным моментом появляется также зависимость волновых функций от углов, оказывается возможным с помощью радиальных функций $u(r)$ и $w(r)$ (независимо от их конкретного вида) произвести расчет различных характеристик дейтрона [1, р. 3101; 2, с. 36, 37].

К примеру, выражение для радиуса дейтрона r_d имеет вид

$$r_d = \frac{1}{2} \left\{ \int_0^{\infty} r^2 [u^2(r) + w^2(r)] dr \right\}^{1/2}. \quad (2)$$

Электрический квадрупольный момент Q_d находится по формуле

$$Q_d = \frac{1}{20} \int_0^{\infty} r^2 w(r) [\sqrt{8}u(r) - w(r)] dr. \quad (3)$$

Выражение для магнитного момента μ_d с учетом вклада D -состояния P_D имеет вид.

$$\mu_d = \mu_n + \mu_p - \frac{3}{2} \left(\mu_n + \mu_p - \frac{1}{2} \right) P_D, \quad P_D = \int_0^{\infty} w^2(r) dr. \quad (4)$$

При этом μ_n и μ_p – собственные магнитные моменты нейтрона и протона, выраженные в единицах ядерного магнетона.

Подставляя (1) в (2)–(4), после несложных преобразований получаем:

$$\begin{aligned} r_d &= \frac{1}{2} \left\{ \int_0^{\infty} r^2 [u^2(r) + w^2(r)] dr \right\}^{1/2} = \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{23} A_i A_j \frac{3}{8} \sqrt{\frac{\pi}{(a_i + a_j)^5}} + \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} B_i B_j \frac{3}{8} \sqrt{\frac{\pi}{(b_i + b_j)^5}} \right)^{1/2} = \\ &= \frac{\sqrt{3}\pi^{1/4}}{4\sqrt{2}} \left(\sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{23} A_i A_j \sqrt{\frac{1}{(a_i + a_j)^5}} + \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} B_i B_j \sqrt{\frac{1}{(b_i + b_j)^5}} \right)^{1/2} \end{aligned} \quad (5)$$

$$Q_d = \frac{1}{20} \int_0^{\infty} (r^2 w(r) [\sqrt{8}u(r) - w(r)]) dr = \frac{3\sqrt{\pi}}{160} \left(\sqrt{8} \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} B_i A_j \sqrt{\frac{1}{(b_i + a_j)^5}} - \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} B_i B_j \sqrt{\frac{1}{(b_i + b_j)^5}} \right) \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \mu_d &= \mu_n + \mu_p - \frac{3}{2} \left(\mu_n + \mu_p - \frac{1}{2} \right) P_D = \mu_n + \mu_p - \frac{3}{2} \left(\mu_n + \mu_p - \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} B_i B_j \frac{1}{4} \sqrt{\frac{\pi}{(b_i + b_j)^5}} = \\ &= \mu_n + \mu_p - \frac{3\sqrt{\pi}}{8} \left(\mu_n + \mu_p - \frac{1}{2} \right) \sum_{i=1}^{13} \sum_{j=1}^{13} \frac{B_i B_j}{\sqrt{(b_i + b_j)^3}} \end{aligned} \quad (7)$$

Получаемые численные значения $r_d = 1.97$ фм, $Q_d = 0.27$ фм², $\mu_d = 0.847$ хорошо согласуются с результатами, получаемыми с использованием других потенциалов и волновых функций.

Список цитированных источников

1. Zhaba, V. I. Analytical Forms of the Wave Function in Coordinate Space and Tensor Polarization of the Deuteron for Potentials Nijmegen Group / V. I. Zhaba // Journal of Physical Studies – 2016. – Vol. 20, № 3. – P. 3101(10 p.).
2. Ситенко, А.Г. Лекции по теории ядра / А.Г. Ситенко, В.К. Тартаковский. – М.: Атомиздат, 1972. – 351 с.

УДК 004.4:658.512

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ОПЕРАЦИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ САЕ-СИСТЕМ**Петров А. В.***Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Беларусь**Научный руководитель: Фролов И. И., канд. техн. наук, доцент*

В докладе рассмотрены проблемы автоматизации процессов в инженерных системах для решения задач моделирования и конструирования. Проанализированы ключевые требования, структура и особенности работы. Исследована и определена практическая необходимость упрощения визуального восприятия отдельных этапов при создании и запуске сценариев. На основе проведенного исследования авторами представлены алгоритмы использования скриптов в разрабатываемой системе, дается детальное описание их работы и полученные характеристики.

Введение

С развитием технического прогресса упростился процесс создания инженерных изделий и проектов. Повысилось качество продукта, количество создаваемых и выпускаемых изделий. Современные многофункциональные инженерные системы предоставляют пользователям достаточно многообразные инструменты. Однако гибкость в реализованных продуктах может требовать управления множеством настроек и параметров, требующих в свою очередь дополнительной автоматизации.

Особенности работы САЕ-системы

Современные системы инженерного анализа (или системы автоматизации инженерных расчетов) (САЕ – Computer-aided engineering) применяются совместно с САД-системами (САД – Computer-aided design), зачастую интегрируются в них, в этом случае получают гибридные САД/САЕ-системы [1]. САЕ-системы – это разнообразные программные продукты, позволяющие при помощи методов моделирования, численных методов, методов анализа данных (метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объемов) оценить, как поведёт себя компьютерная модель проектируемого изделия в реальных условиях эксплуатации; помогают убедиться в работоспособности изделия, без привлечения больших затрат времени и средств [2].

При использовании САЕ-систем инженерам приходится выполнять много монотонных и однообразных действий для выполнения даже простых, на первый взгляд, операций. Конечные пользователи предпочитают сокращать время разработки, концентрируясь на вопросах более высокого уровня, при этом используя предоставляемые макросы