сферическая сходящаяся УДАРНАя ВОЛНА, сформированная в результате нагрева вещества потоком быстрых электронов, для зажигания мишени лазерного термоядерного синтеза

Гуськов С.Ю., 1Змитренко Н.В.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия
1Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва, Россия

Представлены результаты расчетно-теоретических исследований формирования сферической сходящейся ударной волны в однородном шаре, состоящем из эквимолярной смеси изотопов водорода, при нагреве внешнего слоя шара потоком моноэнергетических быстрых электронов с заданной энергией частиц. Параметрами задачи в указанной постановке являются: начальный радиус и плотность шара; энергия быстрого электрона, которая определяет начальную толщину нагреваемого слоя; поверхностная плотность нагреваемого слоя, которая остается постоянной и равной произведению начальных значений плотности шара и глубины прогрева; плотность потока энергии быстрых электронов. Практическая сторона задачи относится к одному из наиболее перспективных методов зажигания мишени ЛТС — зажиганию предварительно сжатой мишени сходящейся ударной волной при воздействии завершающей части лазерного импульса с интенсивностью I = 1015–1016 Вт/см2, которое сопровождается генерацией быстрых электронов (shock ignition). Численные расчеты выполнены с использованием гидродинамического кода FLORA. Для определения роли отдельных процессов расчеты выполнялись в различных постановках: с учетом и без учета электронной теплопроводности, а также в однотемпературном и двухтемпературном приближениях. В результате построены зависимости от времени давления, температуры и плотности за фронтом волны абляции (на границе разлетающегося вещества) и за фронтом сходящейся ударной волны. Законы кумуляции ударной волны, образованной при нагреве сферического слоя шара с заданной поверхностной плотностью, обсуждаются в сравнении с известными решениями Ландау-Станюковича-Гудерлея. Определены диапазоны изменения параметров предварительно сжатой мишени и потока быстрых электронов, которые отвечают формированию ударной волны способной обеспечить инициирование волны термоядерного горения в центре мишени.