

# «ХОЛОДНЫЙ ТЕРМОЯД»?

Р. С. ОСИПОВ



Р. С. Осипов

Среди шумных околонукальных проектов видное место занимает так называемый «холодный термояд». Как известно, чтобы зажечь термоядерную реакцию, нужны очень высокие температуры. В твердых дейтеридов металлов в состав кристаллической решетки входят ядра дейтерия (дейтоны). Предполагается, что при механическом разрушении дейтеридов (ударной волной, кумулятивной струей и т. д.) в зоне разрушения создаются области с высокой концентрацией энергии, попадая в которые дейтоны ускоряются до энергий, достаточных для протекания реакций синтеза с выделением энергии по схеме:



При этом не требуется предварительный нагрев вещества, отсюда и название — «холодный термояд».

Ряд ведущих научно-исследовательских институтов оборонного комплекса получил финансирование на разработку боеприпасов повышенного могущества. Были представлены результаты расчетов будущего боеприпаса, мощность которого существенно возрастала за счет установки в него брикетов из дейтеридов металла.

Рассматривался артиллерийский осколочно-фугасный снаряд, где детонационная волна возбуждалась в носике снаряда. В толще заряда по его оси на некоторых расстояниях друг от друга располагались металлические диски из дейтеридов металла. Фронт детонационной волны поочередно достигал каждого диска, деформировал его, в результате в этих дисках возбуждалась термоядерная реакция, дающая дополнительную энергию. Эта энергия — существенная добавка к химической энергии взрывчатого вещества. Общее энерговыделение боеприпаса, его мощь существенно повышается.

Деньги на исследования были выделены. Когда пришло время продлевать тему, Главное ракетно-артиллерийское управление Министерства обороны обратилось к ВНИИЭФ с просьбой провести экспертизу результатов исследований. Утверждалось, что результаты этих исследований подтверждают расчетные предположения. Был заключен договор, по условиям которого нам необходимо было определить характеристики боеприпаса по регистрации параметров воздушной ударной волны и другим газодинамическим методикам, а также измерить нейтронное излучение.

С самого начала было ясно, что утверждение об увеличении могущества боеприпаса за счет выделенной энергии реакции синтеза заведомо неверно. Для того, чтобы за счет реакции синтеза выделилась энергия, эквивалентная энергии грамма взрывчатого вещества, сопровождающее излучение должно было составлять  $\approx 10^{16}$  нейтронов. Допустимая доза излучения на человеческое тело — 10–20 нейтр./см<sup>2</sup>. В условиях, при которых проводились нейтронные измерения, измерители должны были получать  $10^9$ – $10^{10}$  нейтр./см<sup>2</sup>. Летальный исход при таких дозах облучения неизбежен.

Ошибка в измерении могущества заряда могла быть получена и за счет условий, при которых проводились измерения давления ударной волны. Известно, что при измерении характеристик ударной волны вблизи земной поверхности за счет сложения ее с отраженной волной давле-

ние увеличивается в 2–3 раза. В каких условиях проводились разработчиками измерения давления ударной волны, выяснить не удалось.

Анализ рассматриваемых по договору методик показал, что существенно ошибиться при измерениях других характеристик боеприпаса сложно. Оставалась лишь одна версия: что-то происходит со взрывчаткой. Поэтому к требуемым по договору измерениям мы добавили еще и измерения скоростей детонации в разных точках боеприпаса.

По условиям договора необходимо было провести две пары сравнительных опытов с боеприпасами, снаряженными гидридом (с обычным водородом) и дейтеридом (с дейтерием) металла. В действительности у нас образцов с обычным гидридом не оказалось. Поэтому сравнивались результаты опытов, проводимых в наиболее правильной постановке: с боеприпасами со встроенными брикетами из дейтерида металла и без них, со сплошным зарядом ВВ.

В результате экспериментов мы установили, что подрыв боеприпасов со встроенными элементами не сопровождается нейтронным излучением. При чувствительности регистрирующей аппаратуры 100 нейтр./импульс нейтронов не зарегистрировано. Зарегистрированные формы сигналов электромагнитного излучения при подрыве боеприпаса со встроенными элементами и без них практически не отличаются и качественно повторяют сигнал, регистрируемый при взрыве ВВ.

Скорости распространения возмущений по заряду, измеренные проволочными контактами, оказались равными 5,7 и 6,8 км/с для боеприпасов со встроенными элементами и 7,6 и 7,45 км/с для боеприпасов без них. Это показывает, что в первом случае реализовывался низкоскоростной режим взрывчатого превращения, во втором — нормальный режим детонации.

Рентгеновские снимки боеприпаса со встроенными дисками показали, что детонация над дисками передается по кольцу ВВ толщиной по радиусу ~ 3,5 мм, что явно недостаточно, чтобы обеспечить развитие нормального режима детонации.

Результаты остальных методов измерений также подтвердили низкоскоростной режим взрывчатого превращения в боеприпасе со встроенными дисками. В опытах с фольговыми датчиками получено, что скорости осколков у боеприпасов со встроенными дисками меньше и соответственно в 1,5–4,5 раза хуже их поражающие свойства. При рассмотрении отпечатков

на стальных плитах после подрыва было зафиксировано, что для боеприпасов без вставок отпечатки глубже и имеются трещины. Этот факт свидетельствует о реализации разных режимов детонации: нормального для боеприпасов без дисков и низкоскоростного для боеприпасов с ними.

Давление воздушной ударной волны у боеприпасов со встроенными дисками в 1,4 раза меньше, чем у боеприпасов без них. Во втором случае эти данные удовлетворительно согласуются с параметрами воздушной ударной волны при нормальной детонации, а в первом — при низкоскоростном режиме взрывчатого превращения.

Таким образом, в результате исследований был получен результат, прямо противоположный предсказанному разработчиками. Во всех опытах с использованием дейтерида металла энерговыделение боеприпасов, зафиксированное всеми используемыми методиками, оказалось даже меньше, чем с использованием зарядов ВВ без вставок.

Зарегистрированная разница в энерговыделении боеприпасов может быть связана и с особенностью их сборки. За счет изменения места расположения встроенных дисков могут устанавливаться разные площади сечения зон передачи детонации и поэтому реализоваться разные режимы распространения взрывчатого превращения. Возможно, этот эффект при сравнении могущества боеприпасов со встроенными дисками из обычного гидрида металла и дейтерида металла и вводил разработчиков в заблуждение.

Как удалось выяснить, сборка боеприпасов проводилась в одном НИИ, измерения могущества в другом, а измерения нейтронного излучения в третьем. Из-за закрытости работ по результатам отдельных измерений в отдельном НИИ сделать правильные выводы об эффективности всей разработки сложно. Впервые все измерения с контролем собранного боеприпаса были проведены у нас во ВНИИЭФ. Они показали несостоятельность выдвинутого предложения об увеличении могущества боеприпаса за счет выделения энергии реакции синтеза. «Холодный термояд» в очередной раз показал свою несостоятельность.

**ОСИПОВ Роберт Степанович** —  
ведущий научный сотрудник ИФВ РФЯЦ-  
ВНИИЭФ, кандидат физ.-мат. наук,  
лауреат Государственной премии