



РОСАТОМ

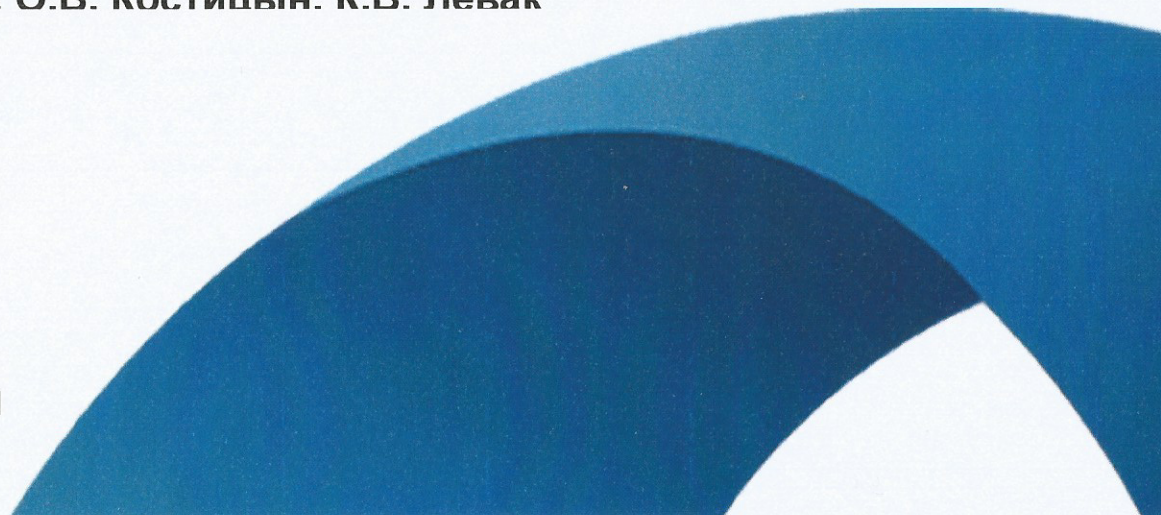


ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

## Расчетно-теоретическое моделирование опытов по исследованию схождения цилиндрических оболочек под действием продуктов взрыва алюминизированного ВВ

Д.А. Варфоломеев, К.В. Гаан, С.М. Долгих, А.Л. Жеребцов, Н.С. Еськов, П.Е. Кискин,  
А.Е. Кискин, О.В. Костицын, К.В. Левак

Международная конференция  
XIV Забабахинские научные чтения  
2019





Многокомпонентные конденсированные взрывчатые составы с добавкой алюминия являются важным классом взрывчатых материалов. Экзотермический процесс окисления алюминия в ПВ существенно повышает калорийность ВВ.

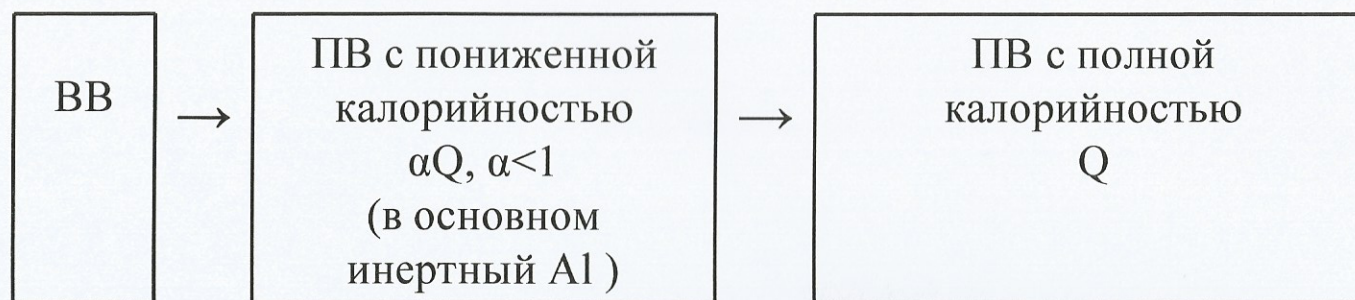
Металл, введенный в смесь в качестве горючего, не успевает реагировать на малых временах. Размер частиц алюминия составляет обычно 10-50 мкм, что приводит к большим потерям энергии на их сжатие и разогрев в зоне химической реакции. Поэтому параметры на фронте детонационной волны, как правило, ниже чем у бризантных ВВ без добавок. Сгорание металла и выделение энергии происходит уже за плоскостью Чепмена-Жуге и может продолжаться в стадии сильного расширения ПВ.



В настоящей работе рассмотрены опыты по исследованию движения цилиндрических оболочек, ускоряемых детонирующим алюминизированным составом типа PBXN-115.

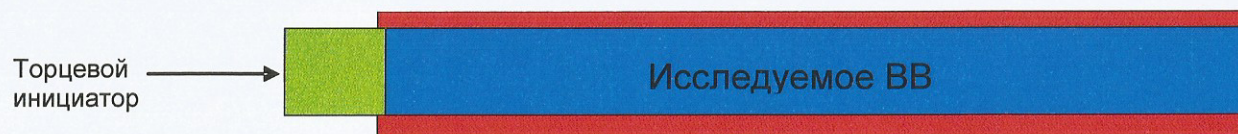
Исследуемое ВВ характеризуется сильной неидеальностью. Скорость детонации за счет затянутого энергосвыделения может изменяться на величину до 1-1.5 км/с.

Для рассматриваемого алюминизированного ВВ использована модель детонации, включающая УРС непрореагировавшего ВВ в форме Ми-Грюнайзена, УРС ПВ в форме Дэвиса, эффективную "быструю" кинетику, а также "медленную" кинетику, связанную с экзотермическим процессом горения алюминиевых частиц.





# Результаты моделирования опытов с цилиндрическими сборками

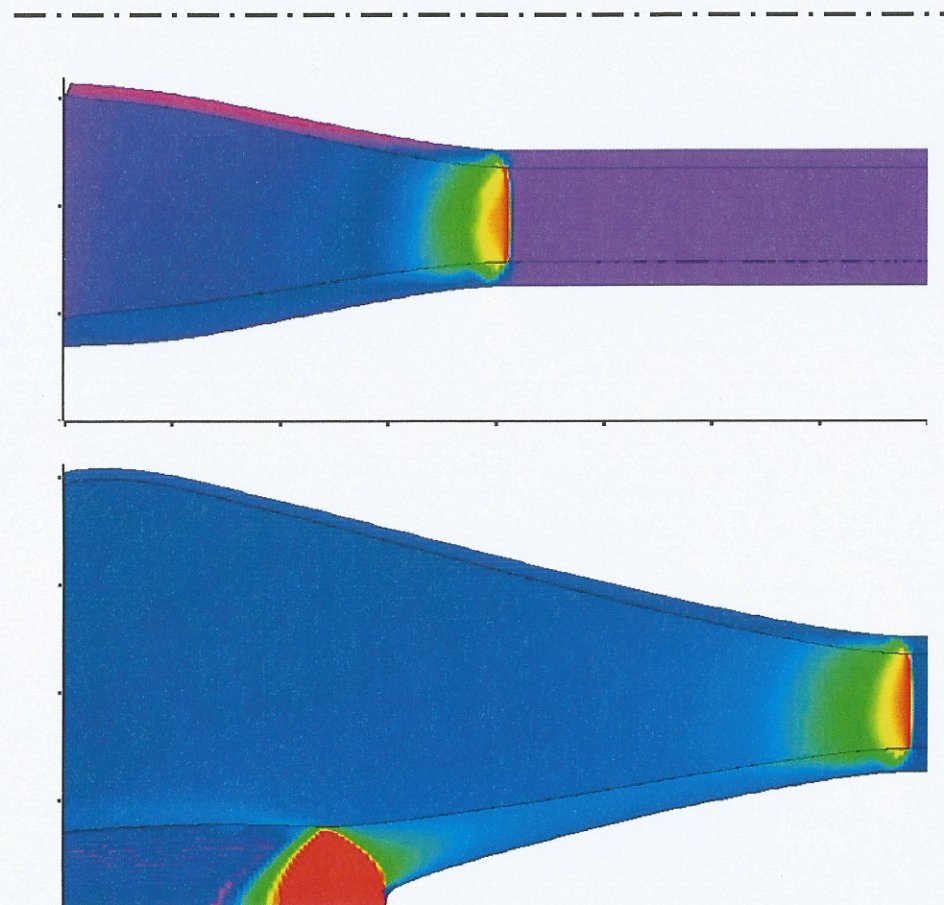


Образец ВВ располагался в зазоре между двумя коаксиальными трубками из стали.

При иницировании ВВ с торцевой части по кольцу скользящая детонационная волна приводила к схождению внутренней трубки (оболочки) и разлету внешней трубки (корпуса).

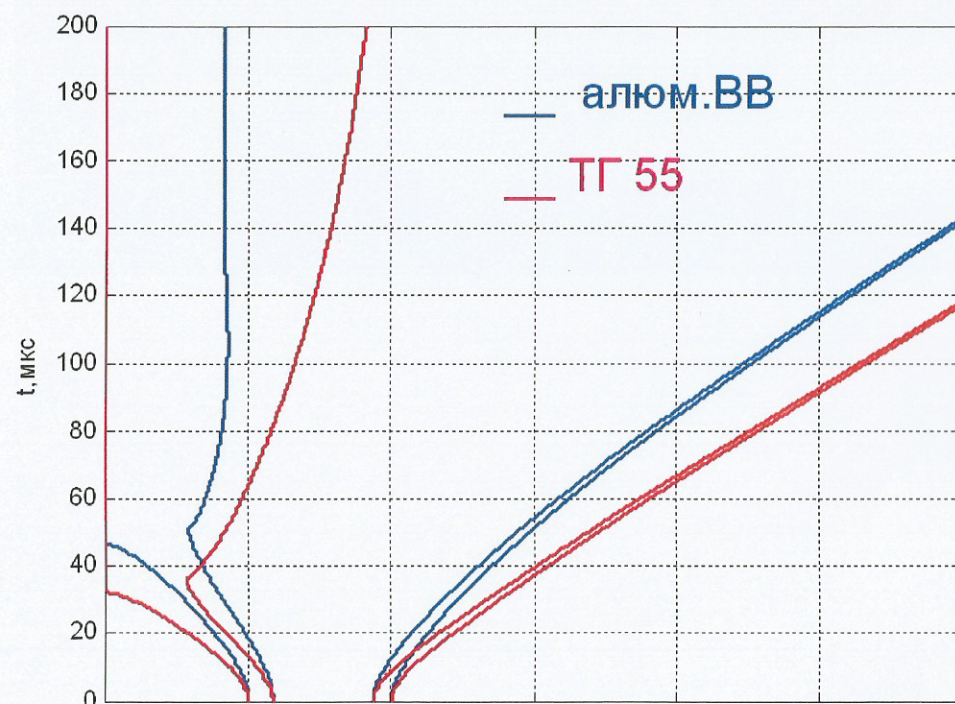
После эксперимента с исследуемым алюминизированным ВВ сохранялась часть оболочки в виде цилиндра.

При использовании в качестве материала основания ВВ ТГ55 таких сохраненных образцов не наблюдалось.

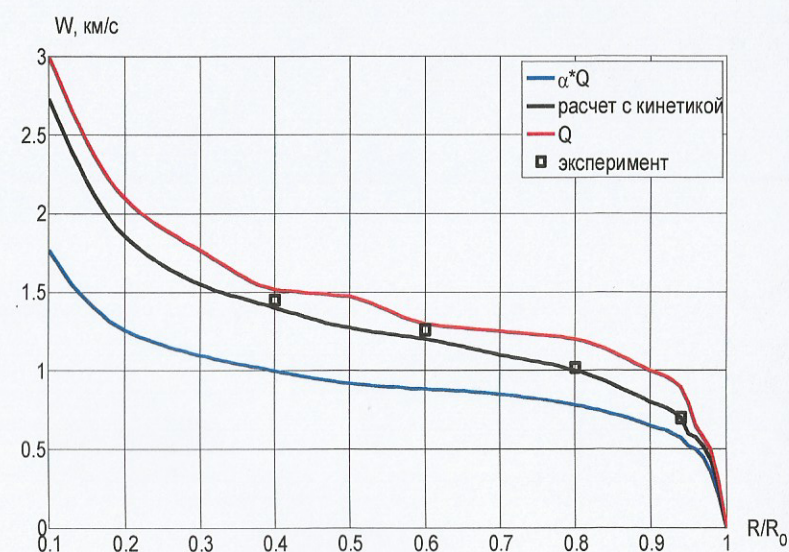




## Опыты с ТГ 55 и алюминизированным ВВ



(R-t) - диаграммы движения границ стальных оболочки и корпуса





1) Предложена кинетическая модель детонации алюминизированного взрывчатого состава, эффективно учитывающая процесс горения алюминиевых частиц за плоскостью Чепмена-Жуге в стадии расширения ПВ.

2) С данной моделью детонации проведены 1D и 2D расчеты, получено качественное и количественное согласие результатов расчета и эксперимента.



**Спасибо за внимание!**



Автор фото: В. Ф. Куропатенко