



Исследование свойств литевых ВВ на основе горючих связующих с азоловыми полимерами

Д.М. Газаркин¹, А.В. Клепинин¹, К.В. Ковалева¹, Д.П. Дудник¹, Шахмаев С.В.¹, А.Ю. Головатова¹, Т.В. Тихонова¹,
Л.Н. Шинкарева¹, И.В. Чемагина¹, Д.В. Петров¹, А.Ю. Гармашев¹, Ю.А. Беленовский¹, Е.Б. Смирнов¹,
К.М. Просвирнин¹, А.В. Сарафанников¹, А.Г. Суханова²

¹ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

²ФГБУ науки "ИПХЭТ" Сибирского отделения РАН, Бийск, Россия

Литевые пластизольные составы построены на основе золь-гельной технологии, не требуют, в отличие от термоплавких ВВ, плавления перед заливкой и приготавливаются непосредственно перед снаряжением. Благодаря этому они могут использоваться при снаряжении литьем крупногабаритных изделий.

В современных пластизольных ВВ в качестве связующего используется смесь жидких нитроэфиров с полимерной добавкой. Однако, по результатам исследования термической и физической стойкости пластизольных составов были выявлены некоторые недостатки, обусловленные использованием жидких нитроэфиров, а именно:

1. Смесь нитроэфиров является достаточно летучим веществом, что приводит к его испарению с поверхностного слоя ВВ с возможной последующей конденсацией в полостях, на деталях конструкций и др., находящихся в замкнутом объеме.

2. Нитроэфиры обладают невысокой термической стойкостью (самой низкой среди всех компонентов пластизольных ВВ), вследствие чего для пластизольных ВВ хаарктерно наличие низкотемпературной стадии разложения, связанной с испарением и последующим разложением наименее термостойкого компонента (нитроэфира).

3. Отсутствие химической связи с сополимером приводит к возможности выделения смеси нитроэфиров из снаряженного ВВ при хранении. Присутствие в составе смесового ВВ жидкого компонента приводит к протеканию процессов экссудации (капиллярного движения к поверхности детали) и синерезиса («выдавливания» жидкого компонента в результате сжатия полимерного каркаса).

По нашим оценкам использование энергонасыщенного азолового полимера и химически отверждаемого горючего-связующего на его основе, взамен применяемого в настоящее время пластизольного связующего, позволит улучшить химическую и физическую стойкость, а также эксплуатационные характеристики и показатели безопасности. Азоловые полимеры имеют высокую плотность, термическую и химическую стабильность, практически не чувствительны к удару и трению, обладают положительной энтальпией образования и выраженным эффектом флегматизации.

В данной работе представлены результаты предварительных исследований литевых взрывчатых композиций фугасного и бризантного типа, полученных с использованием горючих-связующих на основе азоловых полимеров. Внешний вид образцов представлен на рисунках 1, 2. В качестве ВВ-наполнителя использовался октоген.

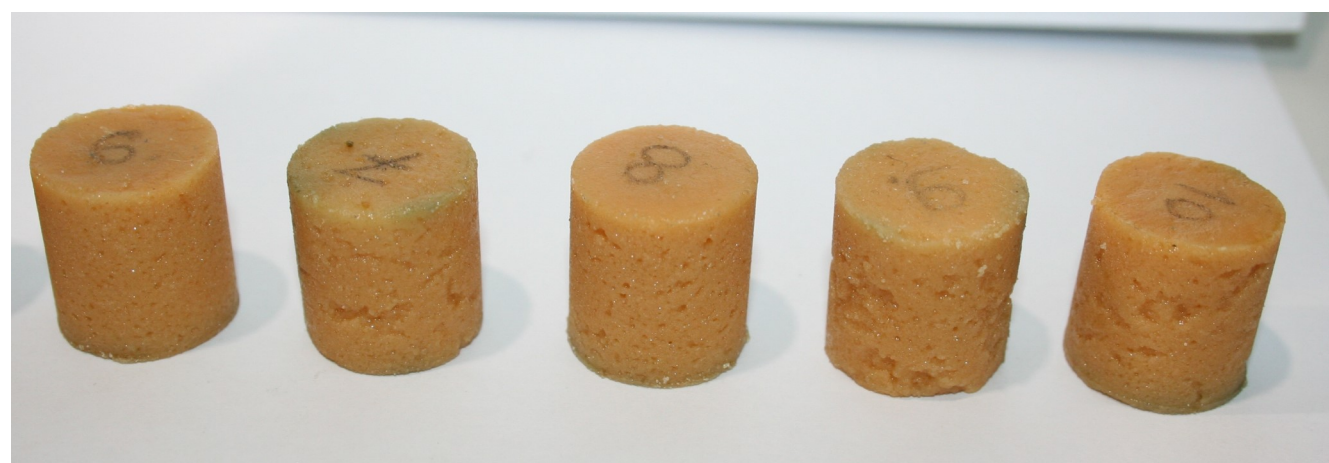


Рисунок 1 - Внешний вид образцов бризантного типа

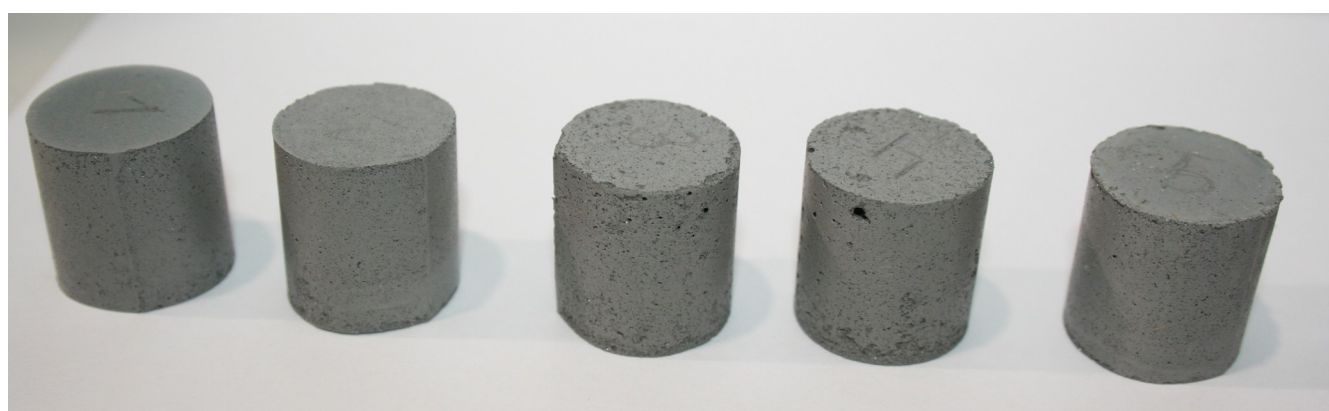


Рисунок 2 - Внешний вид образцов фугасного типа

При проведении исследований модернизированного ВВ были определены следующих характеристики:

- химическая стойкость;
- термическая стойкость (температура вспышки, температура начала интенсивного разложения, температура фазового перехода компонентов);
- чувствительность к механическим воздействиям, таким как удар, трение;
- плотность, инициируемость, оценку метательной способности (Т-20, Т-40) и другие характеристики.

Результаты некоторых исследований и экспериментальные узлы, используемые при проведении исследований указанных ВВ, представлены на рисунках 3 - 5.

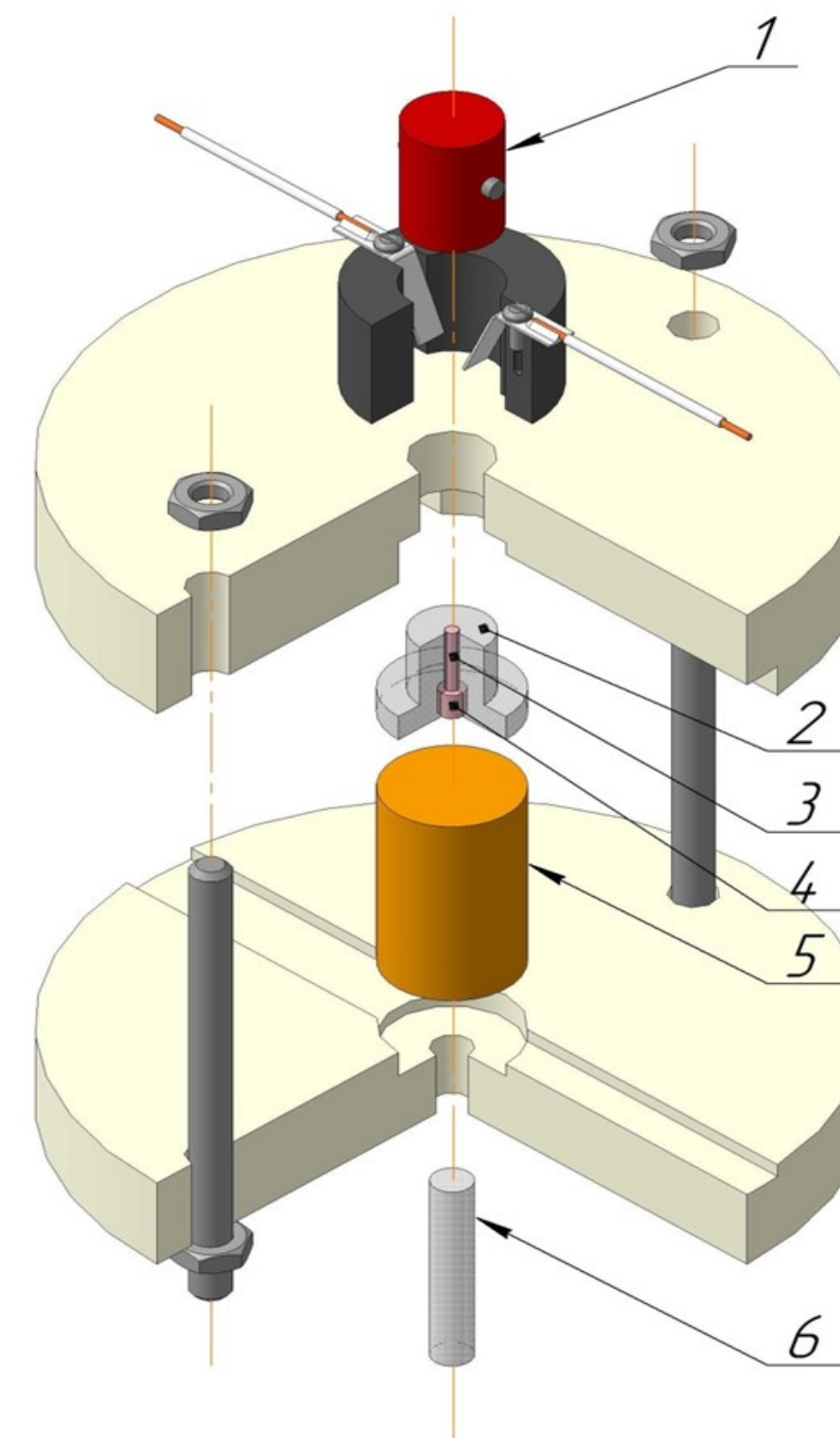


Рисунок 3 – Схема экспериментального узла для оценки инициируемости ВВ

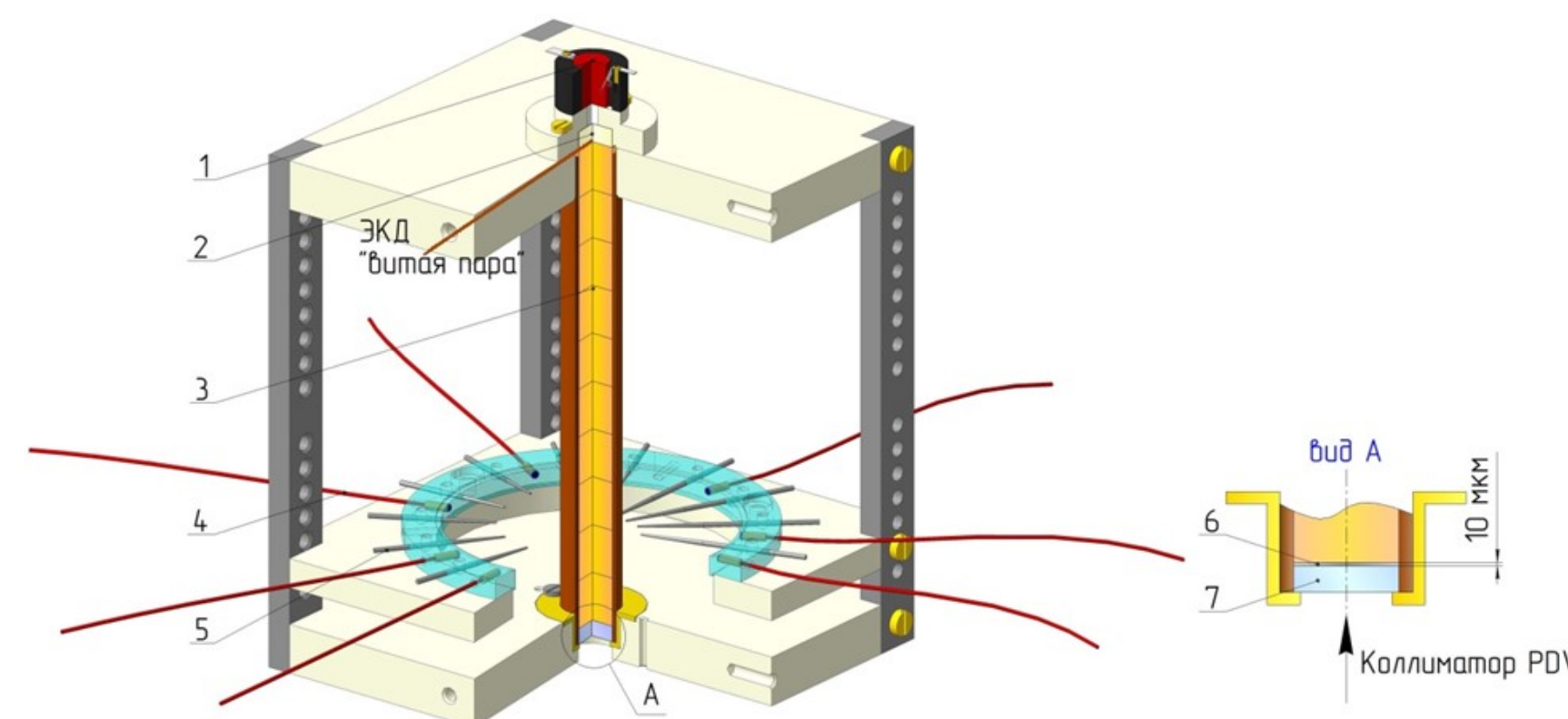


Рисунок 4 – Схема экспериментальной сборки для исследования процесса разлёта медной оболочки с использованием лазерно-гетеродинной методики регистрации

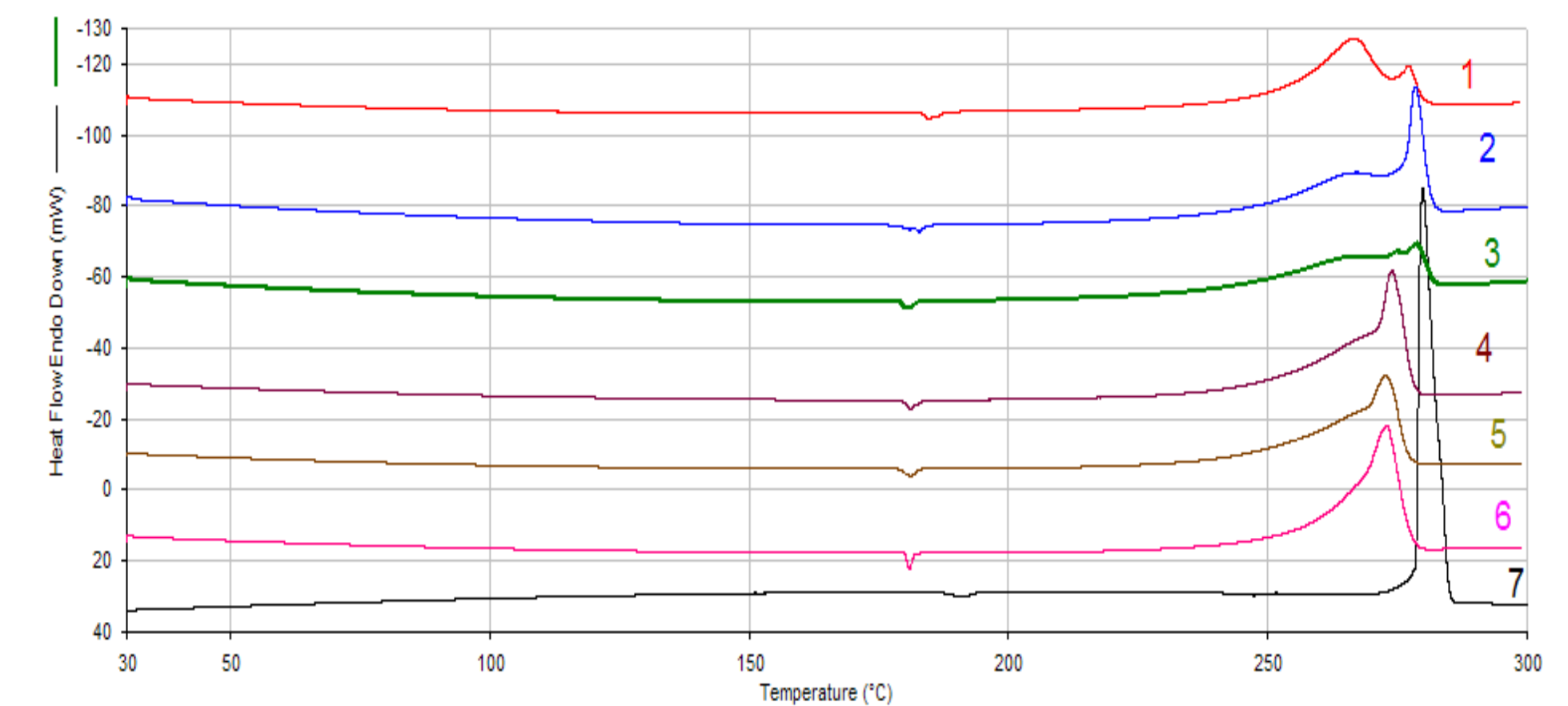


Рисунок 5 – ДСК-кривые ВВ бризантного типа разных модификаций (1 - 6) и ВВ октоген (7)

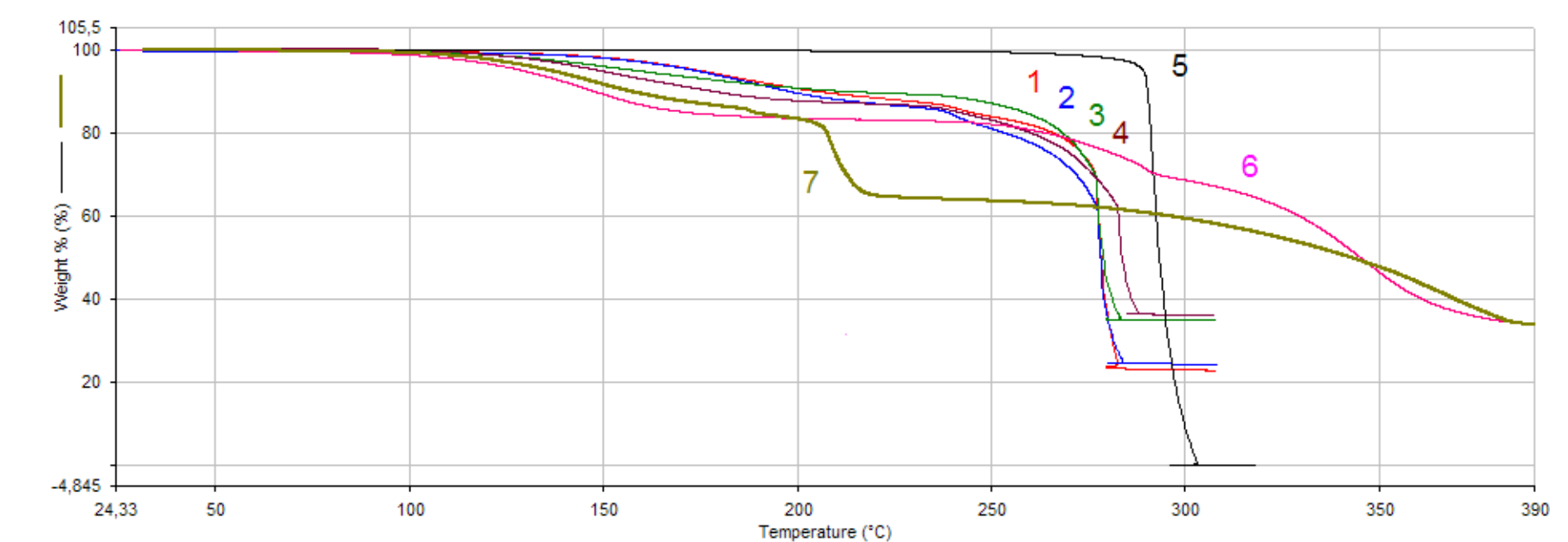


Рисунок 6 – ДТА-кривые ВВ фугасного типа (1 – 4), ВВ октогена (5), ВВ пластизольного типа (6, 7)

Выводы:

1. В лабораторных условиях подтверждена возможность изготовления образцов ВВ фугасного и бризантного типа с использованием химически отверждаемого горючего-связующего на основе азоловых полимеров.

2. В ходе исследований экспериментально подтверждено флегматизирующее действие химически отверждаемого горючего-связующего при использовании в качестве ВВ наполнителя октогена. Восприимчивость к внешним воздействиям и инициирующему импульсу снижена, по сравнению с другими октоген-содержащими ВВ.

3. По показателям безопасности, таким как термическая стойкость, температура вспышки, химическая стойкость, температура начала разложения, чувствительность к удару и трению, другим механическим воздействиям исследованное ВВ не уступает пластизольным ВВ, а по некоторым показателям может превосходить.

4. Требуется проведение дальнейших исследований, с целью отработки технологии приготовления смеси и изготовления образцов ВВ, исключаяющей образование пор, а также наработки образцов ВВ для всестороннего изучения и практического применения.