

В. М. Горяев, В. В. Паневчик, А. В. Матвиевский,
К. И. Головина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ДТА И ЛОКАЛЬНОГО НАГРЕВА

Чаще всего взрывные процессы исследуют методами возбуждения взрыва трением или ударом [1--3]. При применении метода возбуждения взрыва трением стеклянный диск покрывают тонкой пленкой жидкого взрывчатого вещества и сверху прижимают ползун из металла той или иной теплопроводности. Стеклянный диск вращают с постоянной скоростью. При этом увеличивают нагрузку на ползун вплоть до возникновения взрыва.

Чтобы вызвать взрыв ударом, обычно помещают некоторое количество твердого или жидкого взрывчатого вещества на плоскую наковальню и ударяют по нему плоским ударником.

Однако вышеприведенные методы имеют существенный недостаток, обусловленный трудностью регистрации температуры локального разогрева, необходимого для инициирования взрывного процесса.

В данной работе изложены результаты исследования взрывных процессов модифицированным методом ДТА, описанным в [4] и разработанным нами способом локального нагрева. Это позволяет фиксировать как индукционный период процесса, так и температуру воспламенения (взрыва). Сущность метода локального нагрева заключается в том, что для нагревания местных участков взрывоопасной смеси в нее помещают нихромовую проволочку (рис. 1), по которой пропускается ток. Величина тока регулируется значением подаваемого на проволочку напряжения и может варьироваться в широких пределах. Для измерения температуры в области локального нагрева используется хромель-алюмелевая термопара, которая спаивается с концами нихромовой проволочки. Сигнал от термопары регистрируется самопишущим потенциометром КСП-4.

В зависимости от характера физико-химических превращений, происходящих в исследуемом веществе, на диаграмме потенциометра записывается кривая, характеризующая изменение температуры образца, обусловленное продолжительностью локального нагрева.

Оба используемых в настоящей работе метода исследования (метод ДТА и метод локального нагрева) взаимно дополняют друг друга и позволяют получать более полные сведения

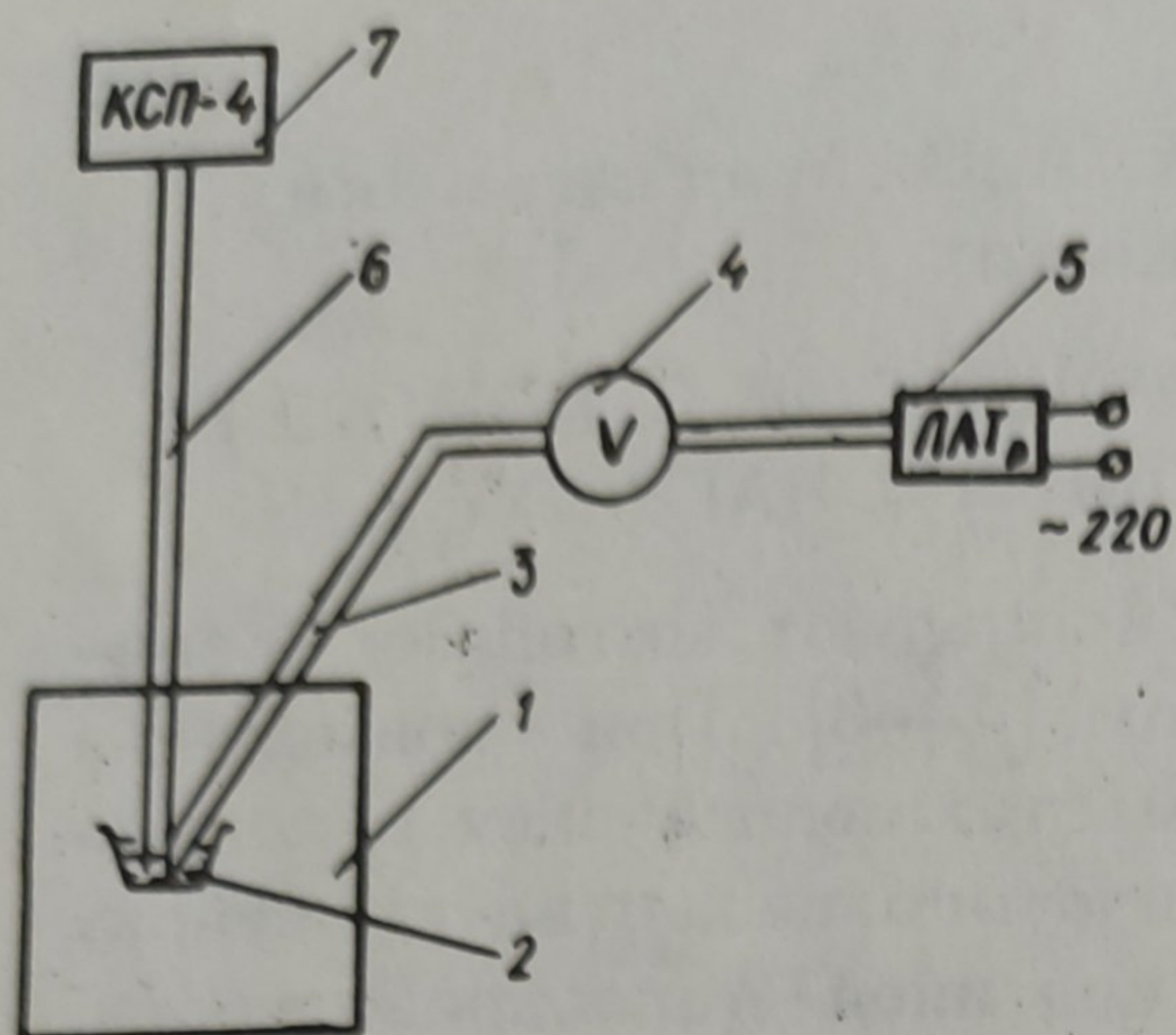


Рис. 1. Общая схема установки для исследования процессов, происходящих во взрывоопасных смесях методом локального нагрева:

1 — бокс; 2 — тигель с образцом; 3 — нихромовая проволочка; 4 — вольтметр; 5 — автотрансформатор; 6 — термопара; 7 — потенциометр.

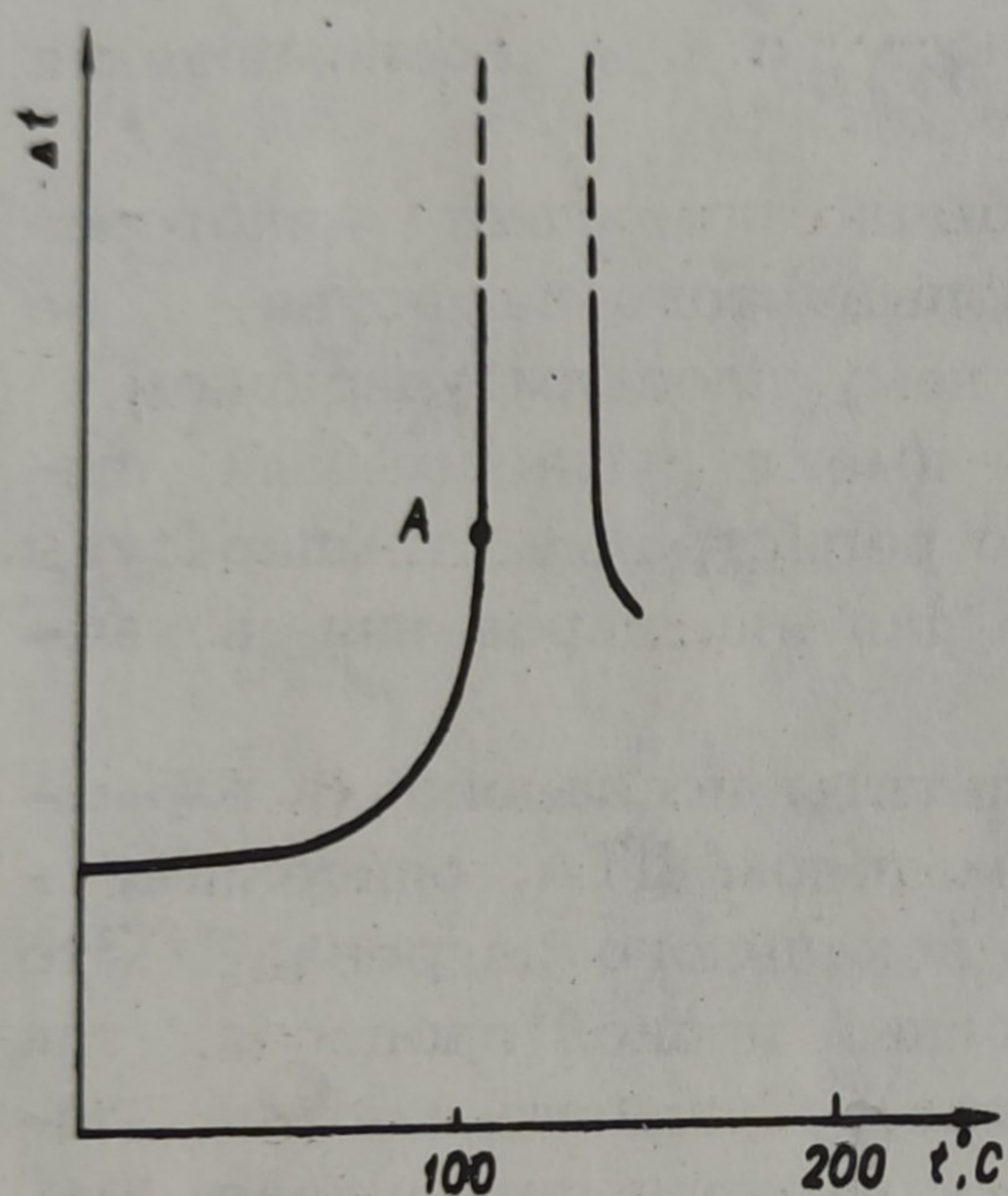


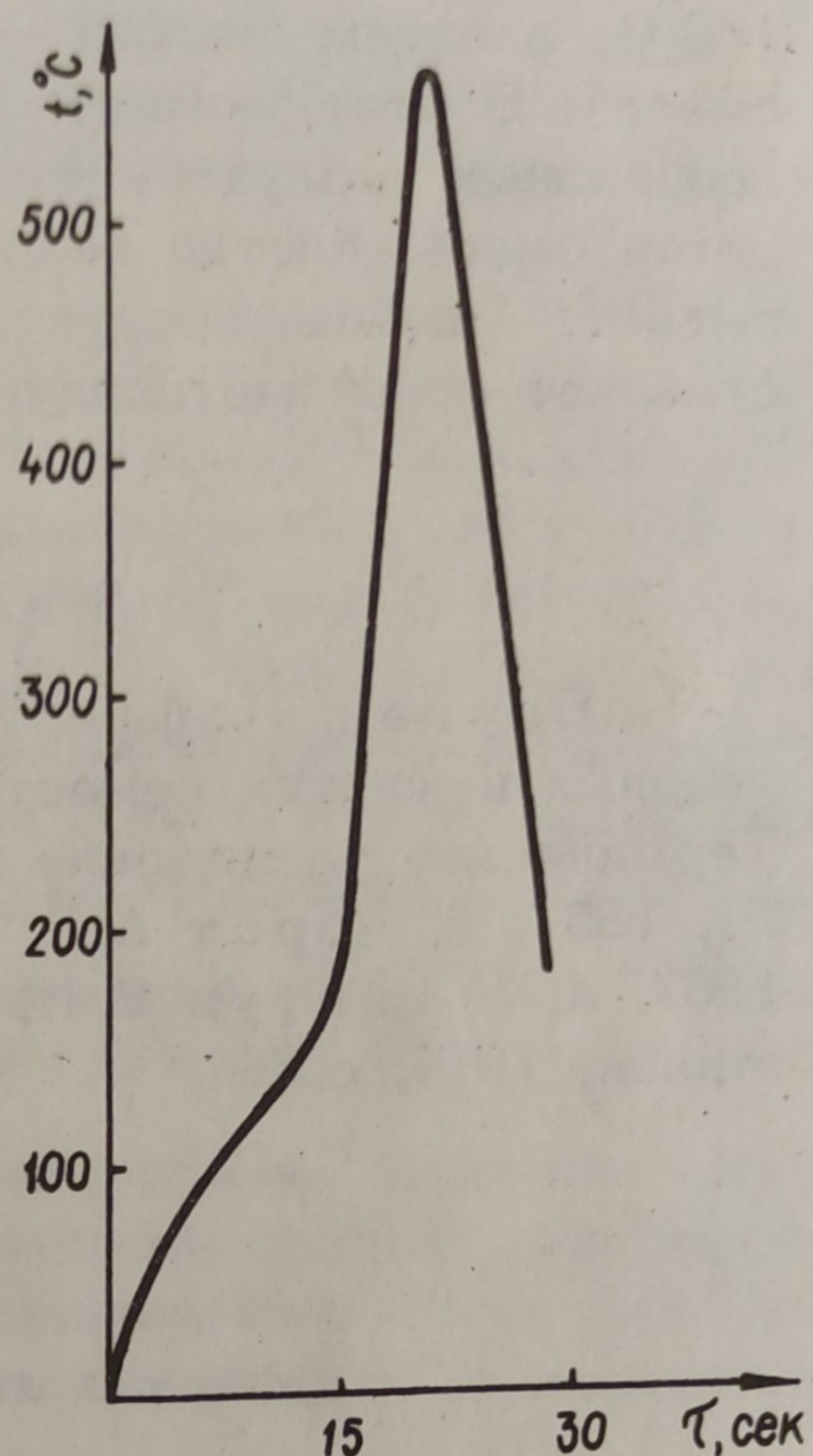
Рис. 2. Термограмма смеси закиси серебра с канифольно-скипидарным лаком.

о характере превращений, происходящих во взрывоопасных смесях.

При применении метода ДТА осуществляются общий нагрев смеси с относительно невысокой скоростью (10 град/мин) и дифференциальная запись кривых нагревания. Это позволяет четко фиксировать на термограмме начало экзотермического процесса, протекающего в смеси, и его развитие до температуры воспламенения. Другими словами, метод ДТА позволяет определить период индукции, связанный с саморазогревом за счет тепла реакции.

В методе локального нагрева нельзя определить, когда начинается экзотермическая реакция, потому что температура локальной области повышается за счет внешнего источника нагрева (проволочка). Однако метод позволяет наблюдать раз-

Рис.3. Зависимость температуры смеси закиси серебра с канифольно-скипидарным лаком от продолжительности локального нагрева.



витие процесса и определять температуру воспламенения в условиях высокой скорости нагрева, превышающей примерно в 60 раз скорость нагрева при методе ДТА, и инициировании процесса в узкой области смеси.

В качестве объекта исследования использовали взрывоопасную смесь закиси серебра с канифольно-скипидарным лаком (весовое соотношение Ag_2O : к/с лак = 4:1). При общем нагреве (метод ДТА) до температуры 95° (рис.2) никаких изменений в смеси не наблюдалось. При дальнейшем повышении температуры в смеси начинают протекать процессы, сопровождающиеся постепенным выделением тепла, что фиксируется на кривой нагревания началом экзотермического эффекта (до точки А). Этот процесс длится 1--2 мин и в точке А переходит во взрыв. Максимум экзотермического эффекта, соответствующего взрыву используемой нами смеси, отмечен при температуре $120^\circ C$.

На рис.3 показана зависимость температуры смеси закиси серебра с канифольно-скипидарным лаком от продолжительности локального нагрева, из которого видно, что температура некоторой локальной области исследуемой смеси сначала приблизительно в течение 15 с постепенно возрастает до 100--

150°C, а затем быстро -- до 500°C (происходит взрыв смеси). В этот момент наблюдается бурное выделение газообразных продуктов взрыва. Если тигель, в котором находится смесь, плотно закрыть, то в момент взрыва его разрывает. Твердый продукт, остающийся после взрыва, представляет собой металлическое серебро.

Л и т е р а т у р а

1. Боуден, Иоффе. Возбуждение и развитие взрыва в твердых и жидких веществах. М., 1955. 2. Андреев К.К. Термическое разложение и горение взрывчатых веществ. М.—Л., 1957. 3. Горст А.Г. Пороха и взрывчатые вещества. М., 1957. 4. Макадун В.Н. Общая и прикладная химия, в.6. Минск, 1974, с.88.