

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

К ВОПРОСУ О ТЕМПЕРАТУРЕ ПОВЕРХНОСТИ
ГОРЯЩЕГО ПОРОХА

А. П. Денисюк, А. Г. Архипова, И. В. Калашников

(Москва)

В статье В. М. Зенченко, Ю. С. Иващенко, В. С. Еремеева и В. Л. Павленко (ФГВ, т. 18, № 1, 1982 г., с. 135—136) на основании полученных данных для порохов Н и Н ± 1% РbO сделан вывод об отсутствии связи между скоростью горения u и температурой поверхности T_n , установленной ранее А. А. Зениным. При этом показано, что для пороха Н величина T_n в интервале давлений $p = 2 \div 8$ МПа монотонно падает от 680 до 650 К. Для пороха Н + 1% РbO зависимость $T_n(p)$ имеет более сложный вид, аномальный характер которого, по мнению авторов, связан с процессом сажеобразования в к-фазе, с испарением и диспергированием поверхностного слоя пороха.

Таким образом, приведенные в работе опытные данные противоречат результатам, полученным по микротермопарной методике. Однако неясно, что авторы статьи понимают под величиной T_n , если «термопары регистрируют „кажущуюся“ температуру поверхности, растущую с давлением вследствие роста температуры газовых включений». По нашему мнению, измеряемая термощумовым методом температура $T_{ш}$ не может быть использована для решения вопроса о существовании зависимости $u(T_n)$.

Действительно, скорость горения, в первую очередь, определяется протеканием в к-фазе реакций с участием газообразных продуктов разложения наиболее активных компонентов пороха, в частности, нитроглицерина (НГЦ) и нитроклетчатки, а не процессом сажеобразования, которое наиболее характерно для составов, содержащих обогащенные углеродом компоненты, например динитротолуол, дибутилфталат и т. п. Подтверждением этому является то, что с увеличением в порохе содержания НГЦ скорость горения увеличивается. Так, порох НБ горит на ~40% быстрее, чем порох Н, хотя в случае образца НБ почти не образуется углистого каркаса в отличие от пороха Н. Следует также иметь в виду, что процесс сажеобразования протекает при более высоких, чем $T_{ш}$, температурах и с участием газообразных продуктов.

А. А. Зениным для нитроклетчатки и порохов Н и НБ показано существование однозначной зависимости $u(T_n)$ независимо от того, каким способом — изменением давления или T_0 — достигнут уровень скорости горения. Нами установлено, что при изменении состава (введение антиширенов, термостойких веществ или замене нитроглицерина на другие пластификаторы) скорость горения исследованных порохов также однозначно определяется величиной T_n . Исключение составляют составы с катализаторами горения. Данные, полученные нами при помощи микротермопар, показывают, что величина T_n при введении катализаторов, увеличивающих скорость горения в 2—5 раз, практически не изменяется (при $p = \text{const}$), хотя по расчету (согласно однозначной зависимости) величина ΔT составляет 40—100°. Этот факт формально можно объяснить уменьшением величины энергии активации E на 2—4 ккал/моль. Но и для образцов с катализаторами горения наблюдается увеличение T_n с ростом давления.

Естественно, что измеряемая термопарой T_n является некоторой средней, эффективной величиной, позволяющей лишь формально описывать процесс горения двухосновных порохов (без катализаторов горения) при $E = 20$ ккал/моль. Однако использование связи $u(T_n)$ позволяет объяснять и достаточно точно оценивать расчетным путем влияние различных факторов (например, начальной температуры, наличия H_2O и других инертных добавок) на скорость горения порохов.

Отрицая зависимость $u(T_n)$, авторы статьи не предлагают своей модели горения и не указывают, как может быть использована величина $T_{ш}$ для понимания процесса горения. Вероятно, авторам необходимо более детально в широком интервале p провести исследование различных по составу порохов и сформулировать, что они понимают под термином «реакционный слой к-фазы» и как происходит коксование при относительно низких температурах. Четкое суждение о полезности и объективности величины $T_{ш}$ очень важно, так как в настоящее время температура поверхности реакционного слоя к-фазы — одна из фундаментальных величин в теории горения.

Поступила в редакцию 27/VII 1982