

# МЕХАНИЗМ РАЗЛОЖЕНИЯ ПЕРХЛОРАТА АММОНИЯ ПРИ ИНИЦИИРОВАНИИ С РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*А. Х. Рудина, А. В. Станкевич, А. В. Соболевская, И. В. Чемагина*

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

Изучение процессов термического разложения химических веществ и материалов на их основе является базовым вопросом безопасности химической инженерии и конструкции изделий. Кинетика и механизмы химических реакций вносят существенный вклад в наблюдаемые процессы и переход из одного режима разложения в другой. Перхлорат аммония (ПХА) является компонентом высоко пожароопасных видов топлив и энергетических материалов. Исследования термораспада ПХА проводились многими группами, например, авторами работ [1–4]. Термораспаду ПХА предшествует фазовый переход второго рода (переход  $\alpha \rightarrow \beta$ ) [5], который сопровождается осцилляцией кристаллической решетки и фазовым равновесием.

Совместно с кинетикой химических реакций изучение механизмов реакций термораспада вещества позволяет определять:

1. Порядок химической реакции на каждой стадии разложения;
2. Химическую активность газовой фазы по отношению к конденсированной;
3. Локализацию химически активных центров в кристаллах;
4. Химический состав вещества.

Цель – изучение механизмов термического разложения ПХА.

Задачи:

1. Проведение экспериментов термического разложения совмещенными методами ДТА-ТГА-ИК при различных интенсивностях нагрева и массе ПХА;
2. Предварительная обработка экспериментальных данных определение термостойкости;
3. Построение моделей кинетики термораспада и оценка механизмов реакций различными методами;
4. Сравнительный анализ результатов, полученных различными методами.

Показано, что при малых скоростях термического воздействия в малых массах отсутствует образование активного Cl и  $\text{HNO}_3$ . При увеличении массы и интенсивности увеличивается концентрация  $\text{HNO}_3$  и активного Cl в газовой фазе. Увеличение массы навески приводит к смещению фазового равновесия 40/60 до 20/80, снижению температуры начала реакции на 15–25% и более раннему развитию автокаталитических процессов. Увеличение интенсивности теплового воздействия влияет аналогичным образом.

Авторы делают предположения о изменении вероятности смещения порогового давления инициирования химических реакций в зависимости от интенсивности воздействия и массы вещества.

## Литература

1. **Манелис, Г. Б.** Термическое разложение и горение взрывчатых веществ и порохов [Текст] / Г. Б. Манелис, Г. М. Назин, Ю. И. Рубцов, В. А. Струнин. – М. : Наука, 1996.
2. **Oxley, J. C.** Ammonium perchlorate decomposition: Neat and solution [Text] / J. C. Oxley, J. L. Smith, B. R. Valenzuela // Journal of Energetic Materials. – 1995. – Vol. 13. – Iss. 1–2. – P. 57–91.
3. **Mallick, Lovely** Thermal Decomposition of Ammonium Perchlorate – A TGA-FTIR-MS Study [Text] / Lovely Mallick, Sudarshan Kumar, Arindrajit Chowdhury // Thermochemica Acta. – 2015. – Part I; 2017. – Part II.
4. **Zhu, Yan-Li** Kinetics of Thermal Decomposition of Ammonium Perchlorate by TG/DSC-MS-FTIR [Text] / Yan-Li Zhu, Hao Huang, Hui Ren, Qing-Jie Jiao // Journal of Energetic Materials. – 2014. – Vol. 32. – Iss. 1. – P. 16–26.
5. **Gretsova, A. N.** Phase equilibrium and oscillation of crystal-structure parameters of ammonium perchlorate in the polymorphic transition region [Text] / A. N. Gretsova, A. V. Stankevich, B. G. Loboilko, D. V. Petrov, A. Yu. Garmashev, O. V. Kostitsyn and N. P. Taibinov // J. Phys.: Conf. Ser. 946. – 2018. – 012103.