

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДОРОДА НА ВОЗМОЖНОСТЬ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПРИ ВНЕЗАПНОМ ИСТЕЧЕНИИ В КАНАЛ С ВОЗДУХОМ

*В. В. Голуб¹, В. М. Анисимов¹, В. М. Бочарников¹, В. В. Володин¹, С. В. Головастов¹,
А. Е. Ельянов¹, В. А. Симоненко², В. В. Стаханов²*

¹Объединенный институт высоких температур Российской Академии наук, Москва, Россия

²ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

Разработка новых образцов водородных энергетических устройств требует обеспечения мер безопасности [1–2]. В настоящее время изучаются режимы самовоспламенения водорода в закупоренных каналах [3], однако влияние температуры водорода не изучено в полной мере. В данной работе экспериментально изучалось влияние температуры сжатого водорода на самовоспламенение при импульсном истечении в открытый канал, заполненный воздухом. Струя формировалась при разрыве металлической диафрагмы, разделяющей камеру высокого давления и канал. Камера высокого давления предварительно нагревалась. Температура варьировалась от 20 до 150 градусов Цельсия. Варьировался внутренний диаметр трубки, который составлял 6, 10 и 18 мм. Определялось предельное давление, при котором происходит воспламенение водорода. Определены два сценария развития горения, а также его отсутствие при выходе водорода из канала. Продемонстрированы возможности светоотражающей теневой фотографии (рис. 1) при исследовании импульсной струи водорода. В одномомерном газодинамическом приближении проведены оценки, позволяющие оценить вклад нагрева камеры высокого давления на условия самовоспламенения.

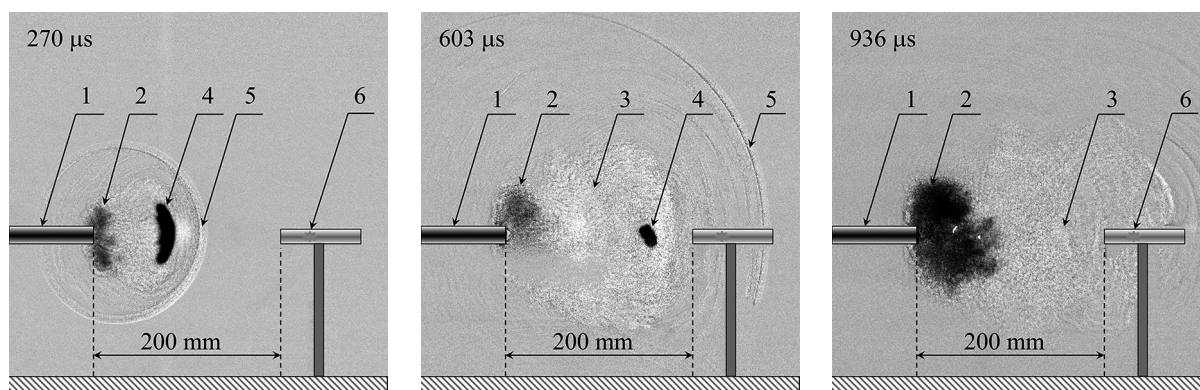


Рис. 1. Теневые фотографии импульсной струи водорода:

1 – канал; 2 – факел на срезе канала; 3 – газ, истекающий из канала; 4 – горение на контактной поверхности водорода и воздуха; 5 – ударная волна; 6 – светодиод. Начальное давление водорода 5,7 МПа, начальная температура водорода 161°C, эксперимент с горением

Литература

1. **Joshi, A.** Risk-based approach for safe terminal operation and route planning of on-road hydrogen distribution network [Text] / A. Joshi, F. Sattari, L. Lefsrud, M. A. Khan // *Process Saf. Environ. Prot.* – 2024. – Vol. 195. – P. 106712. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.12.093>.
2. **Sharma, G.** Current status of research on hydrogen generation, storage and transportation technologies: A state-of-the-art review towards sustainable energy [Text] / G. Sharma, A. K. Dewangan, A. K. Yadav, A. Ahmad // *Process Saf. Environ. Prot.* – 2024. – Vol. 191 A. – P. 1445–1460. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.08.105>.
3. **Duan, Q.** Dynamic mechanisms of high-pressure hydrogen self-ignition and flame evolution in obstructed tubes: Experimental insights and implications [Text] / Q. Duan, Q. Zeng, J. Tang et al. // *Fire Saf. J.* – 2025. – Vol. 151. – P. 104295. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2024.104295>.