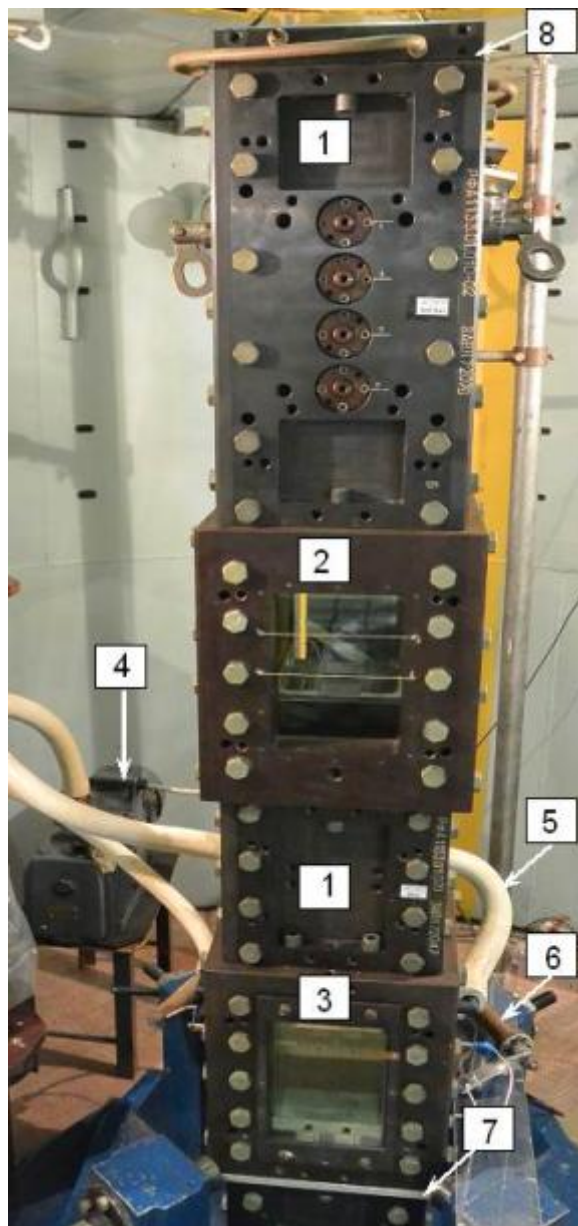


Воздействие неустойчивостей на бедные водородо-воздушные пламёна

Аникин Н.Б. Симоненко В.А., Павленко А.В., Тяктев А.А.,
Бугаенко И.Л., Пискунов Ю.А.

РФЯЦ-ВНИИТФ, отделение экспериментальной физики, Снежинск

Многофункциональная ударная труба

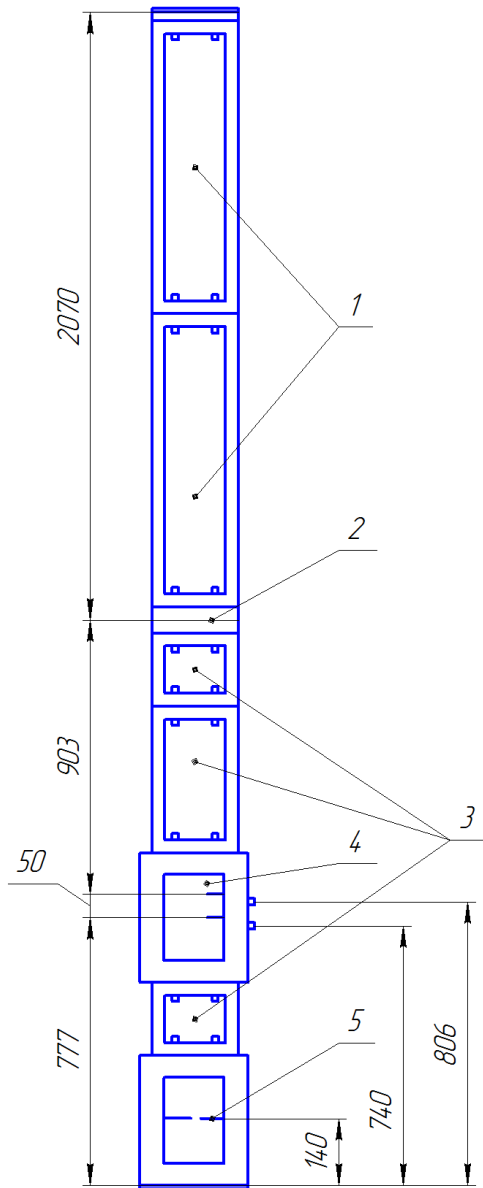


Установка (слева)

Система газонаполнения

1 – рабочие отсеки; 2 – измерительный отсек; 3 – измерительный отсек с иницирующими электродами; 4 – форвакуумный насос; 5 – к системе вакуумирования и газонаполнения; 6 – токовый шунт; 7 и 8 – глухие стенки УТ 60 (80) мм ст. 30ХГСА, окна - 40 мм кв. стекло.

Схема экспериментов с волной разрежения



- 1- вакумированные отсеки драйвера разрежения*
- 2- вакуумная мембрана*
- 3- отсеки, заполненные смесью водорода с воздухом*
- 4- измерительный отсек*
- 5- искровой промежуток*

Пламена в смеси водорода с воздухом ($X=740$ мм)

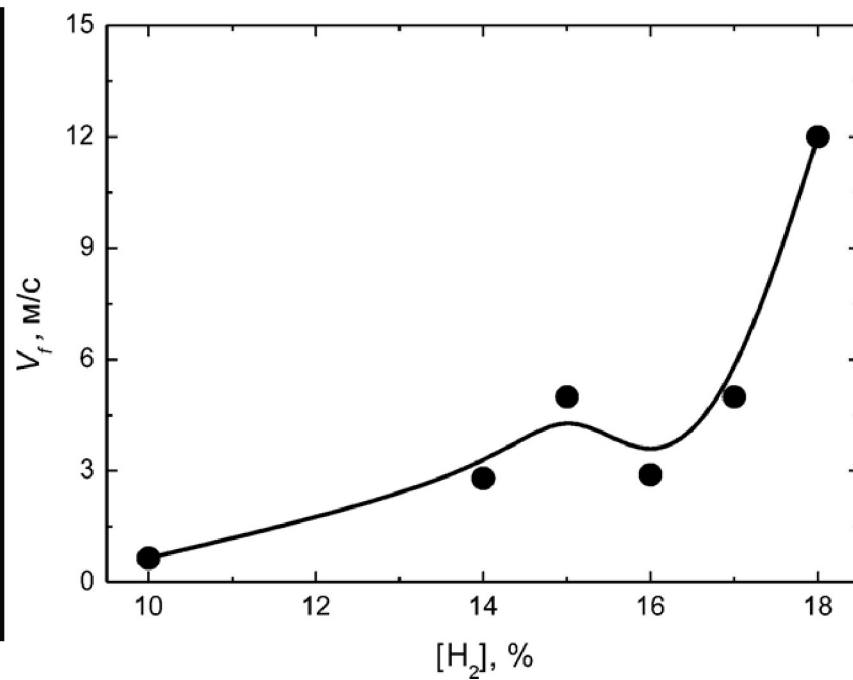
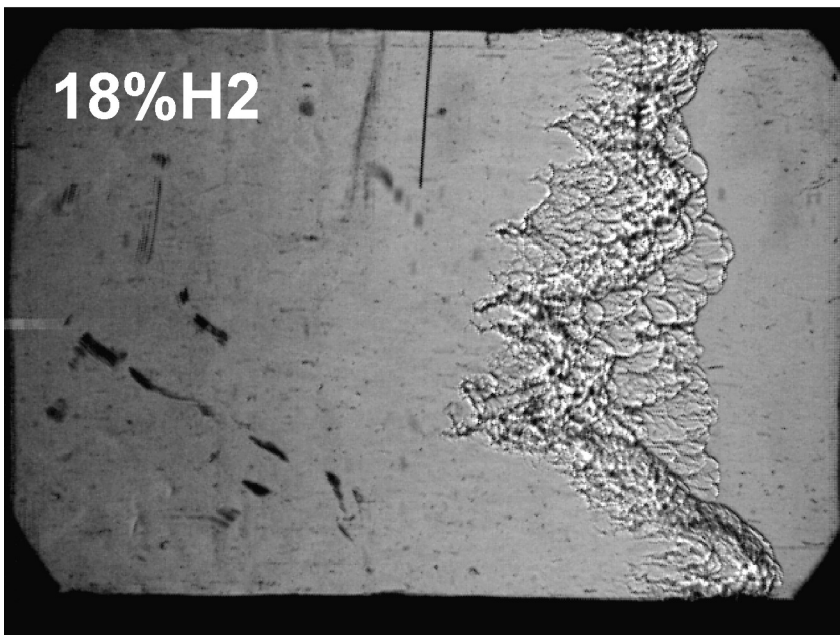
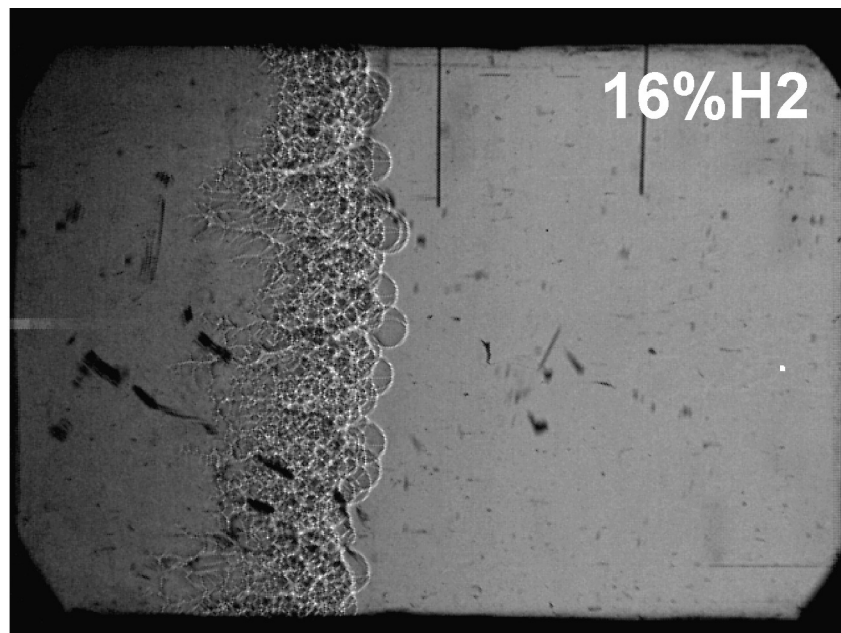
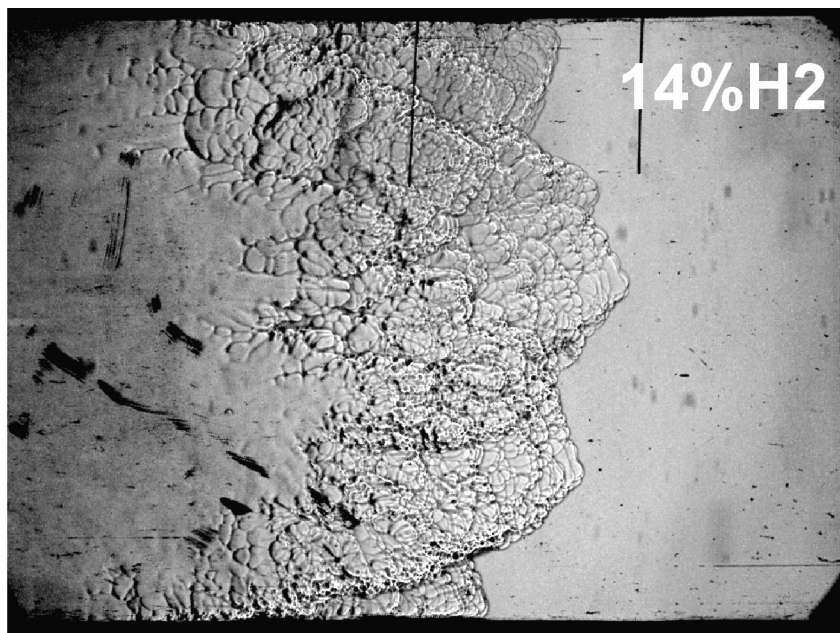
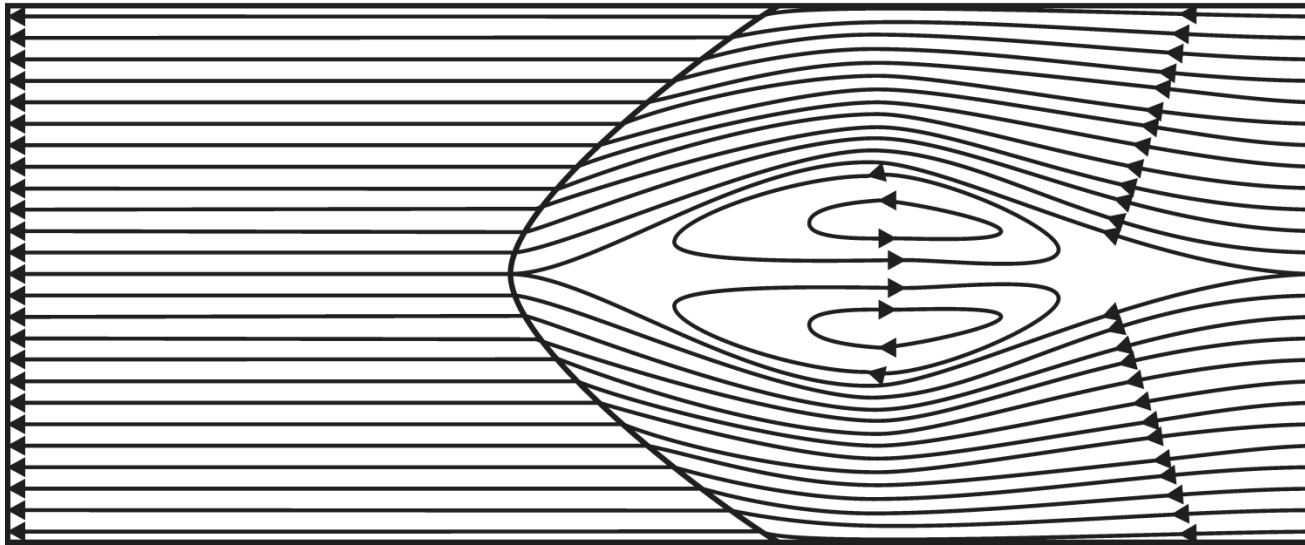


Схема течения для вогнутых и выпуклых пламён

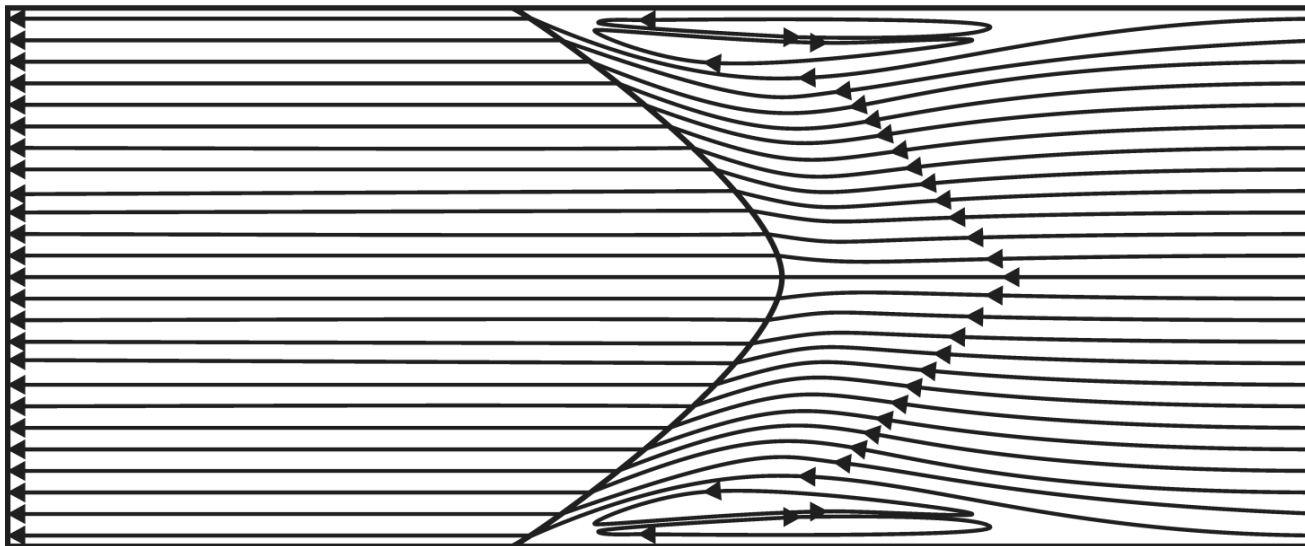
Продукты

Реагенты

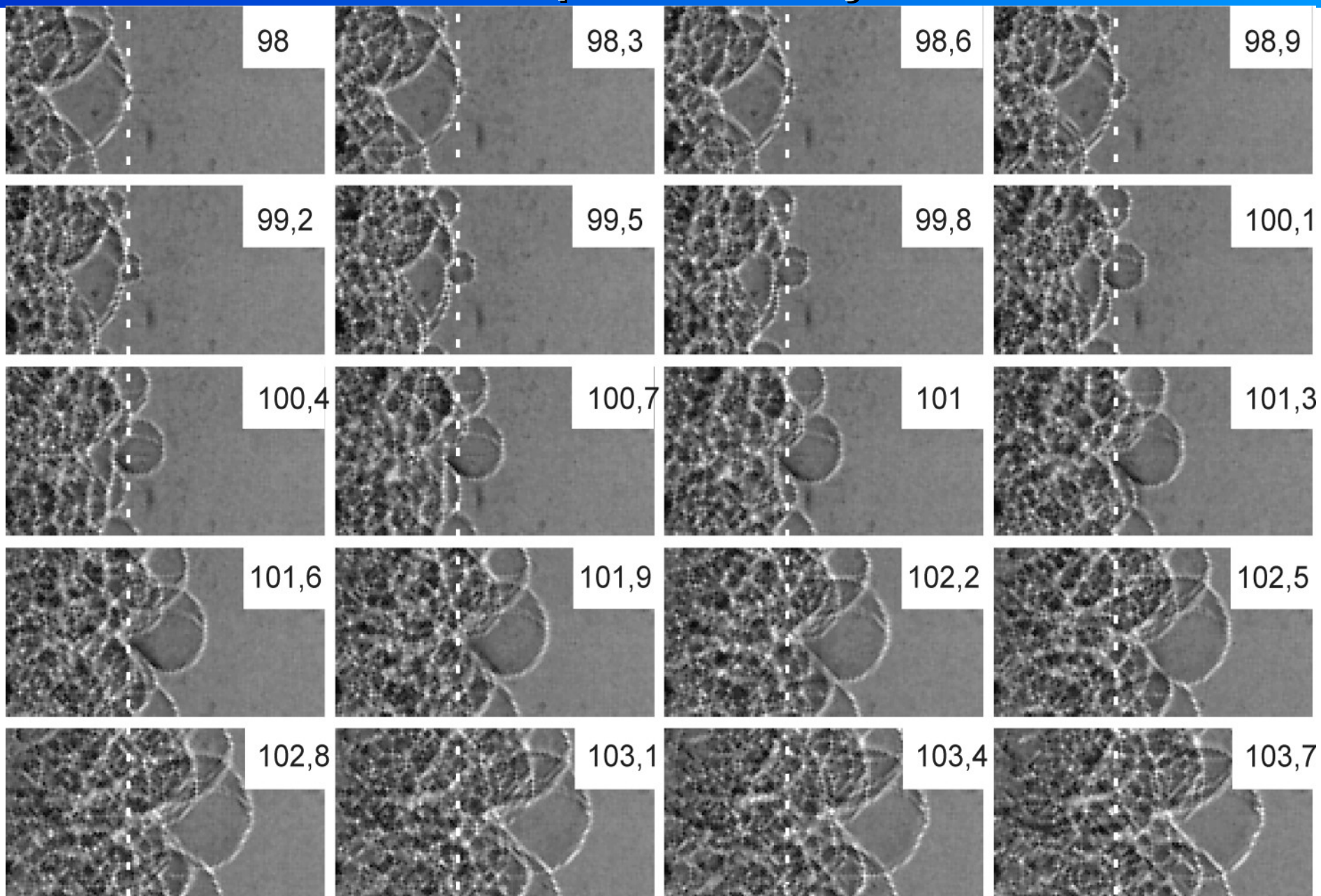


Продукты

Реагенты



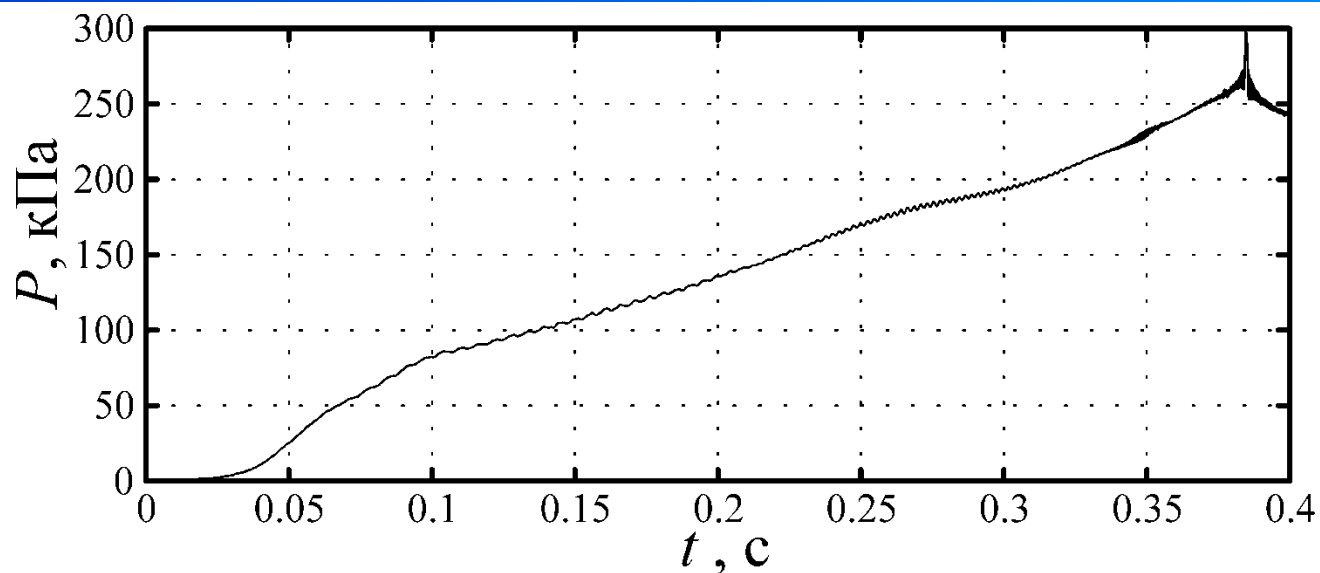
16% водорода в воздухе



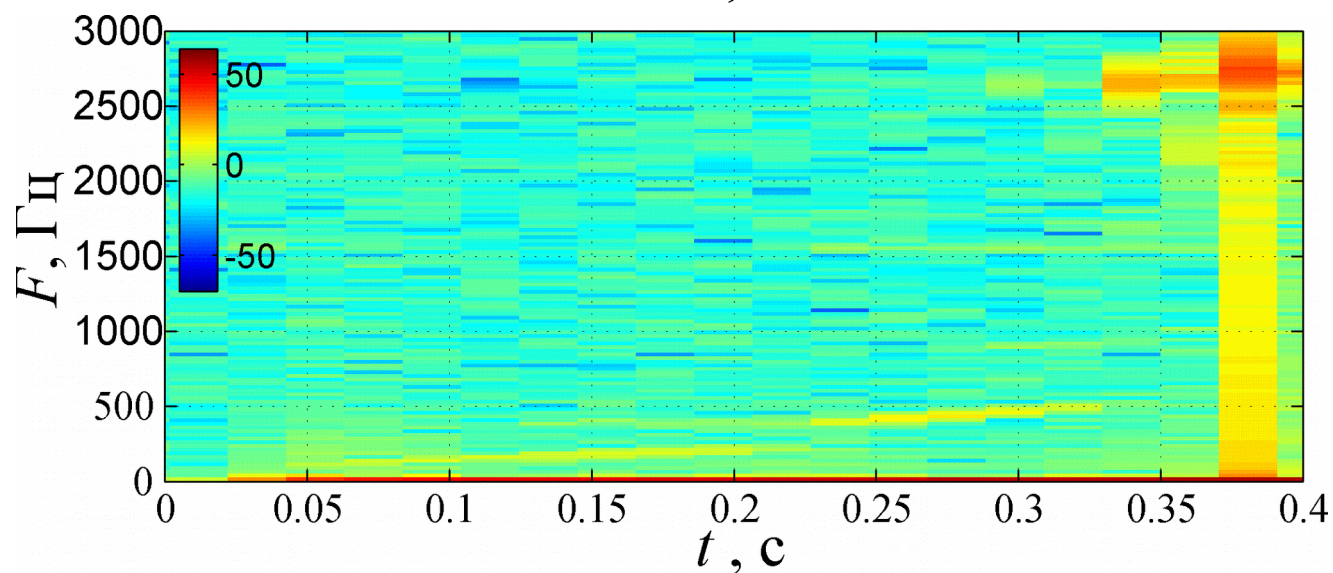
Изображение 43,4 мм × 21,7 мм

0,3 мс между кадрами

16% водорода в воздухе, без волны разрежения



а)

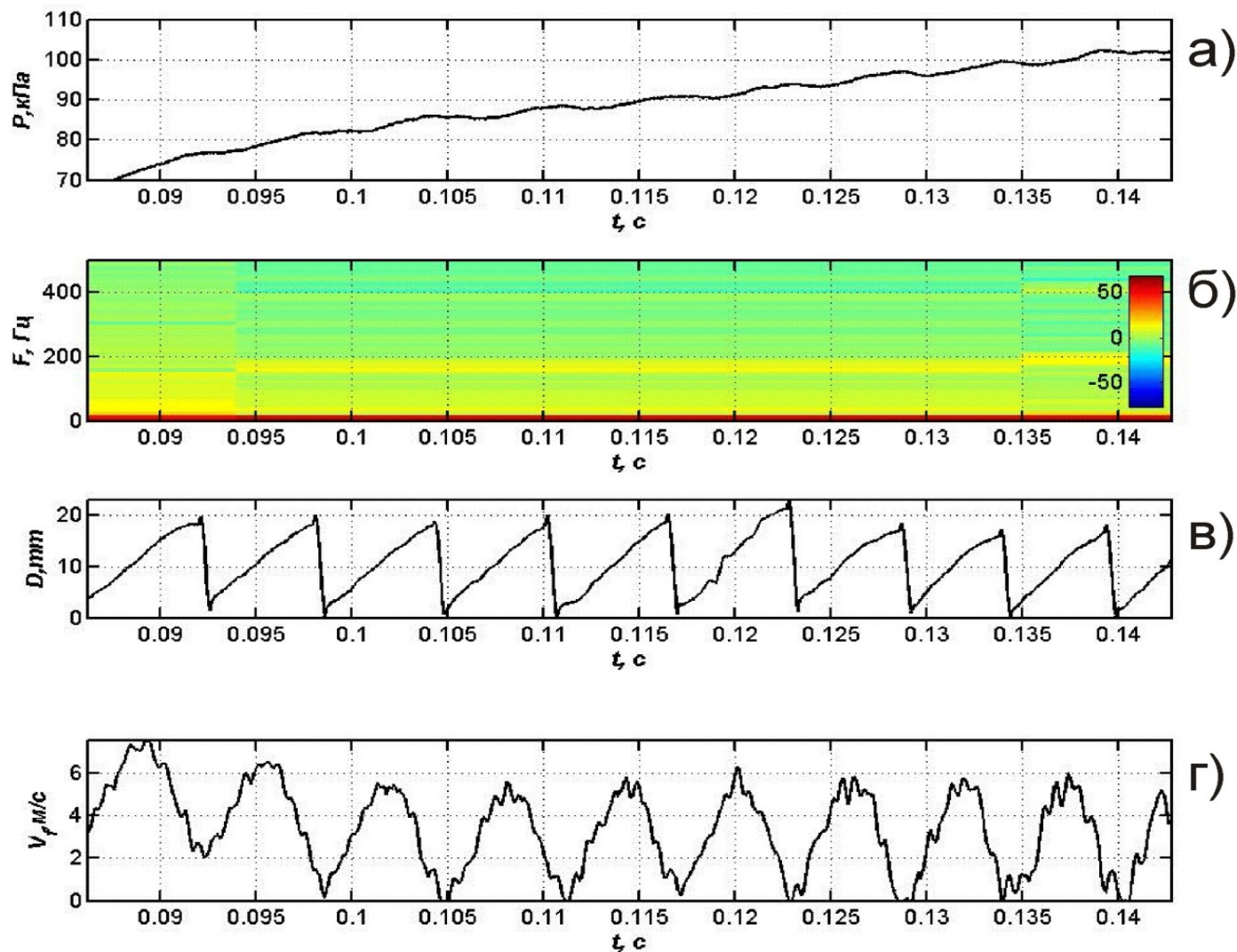


б)

а) – профиль давления

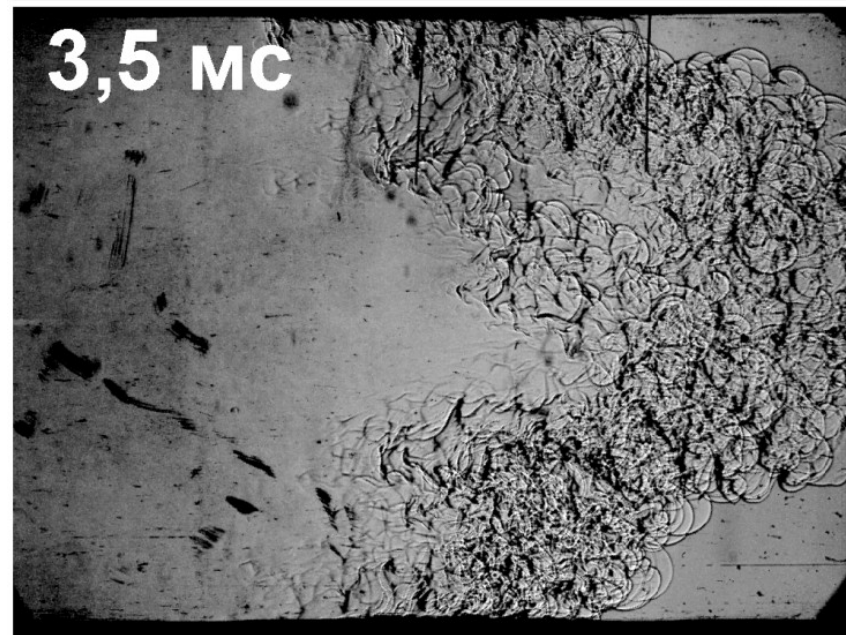
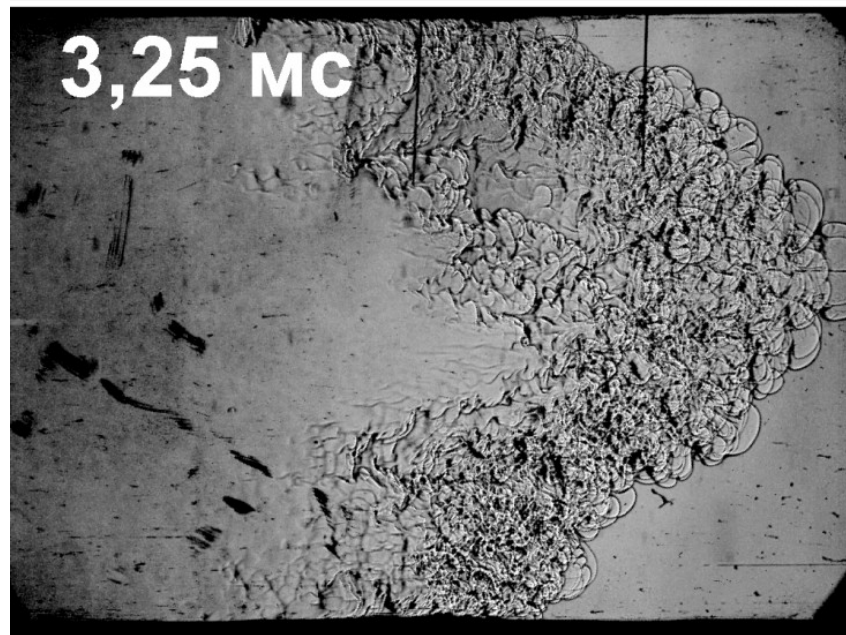
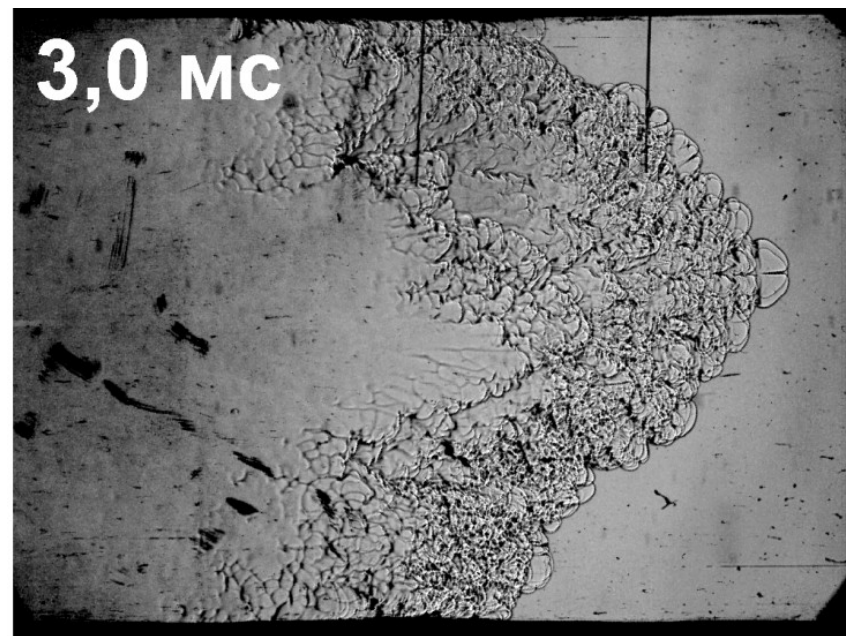
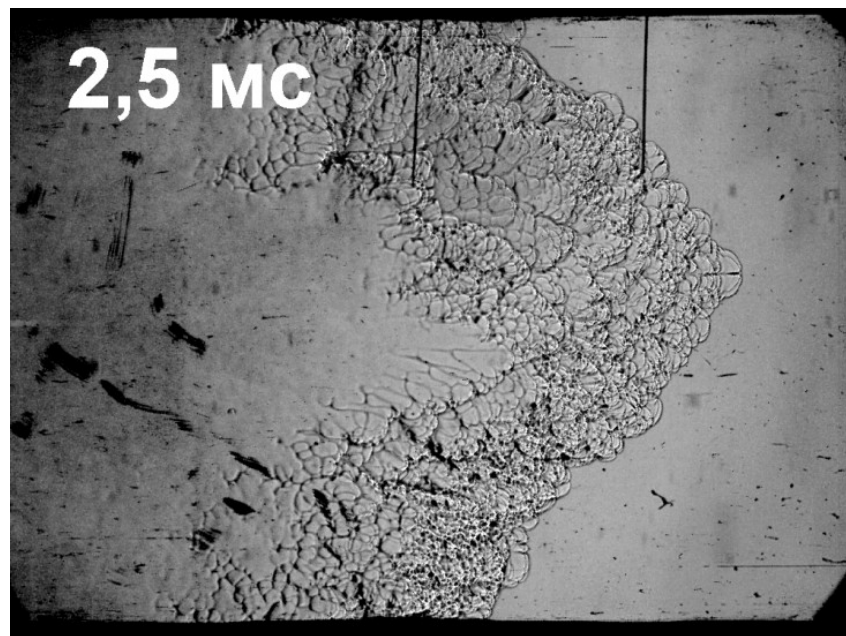
б) – спектрограмма давления (интенсивность в дБ)

16% водорода в воздухе, без волны разрежения

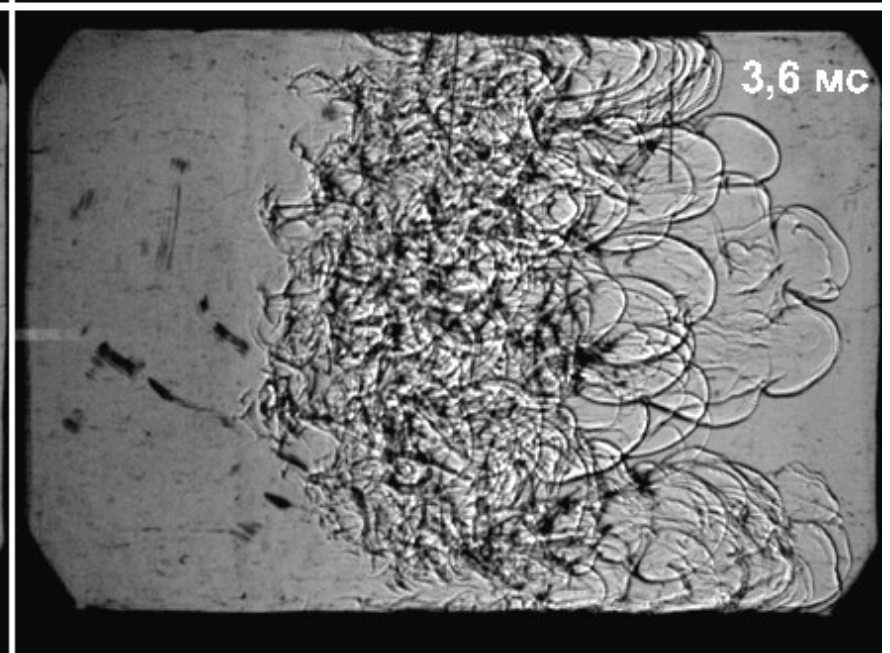
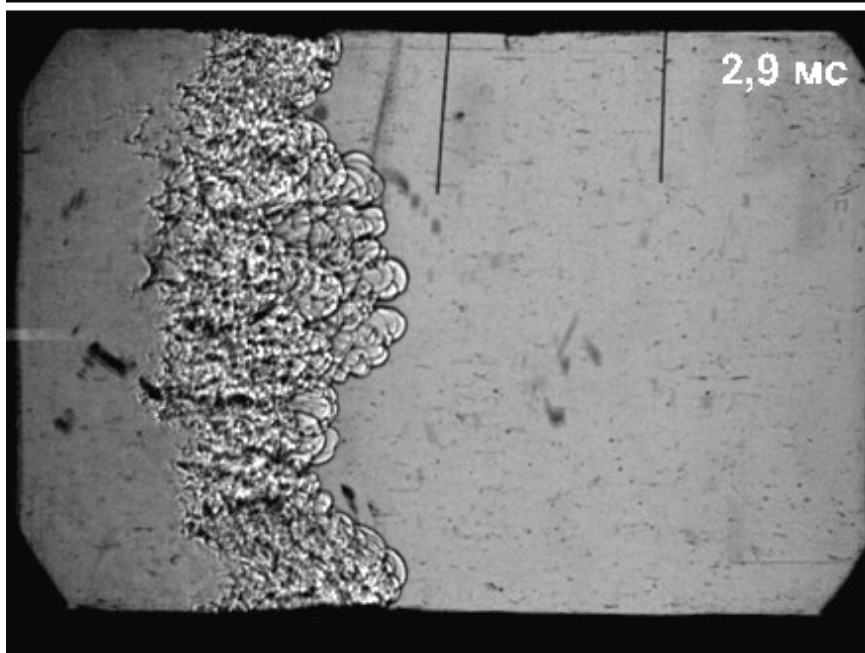
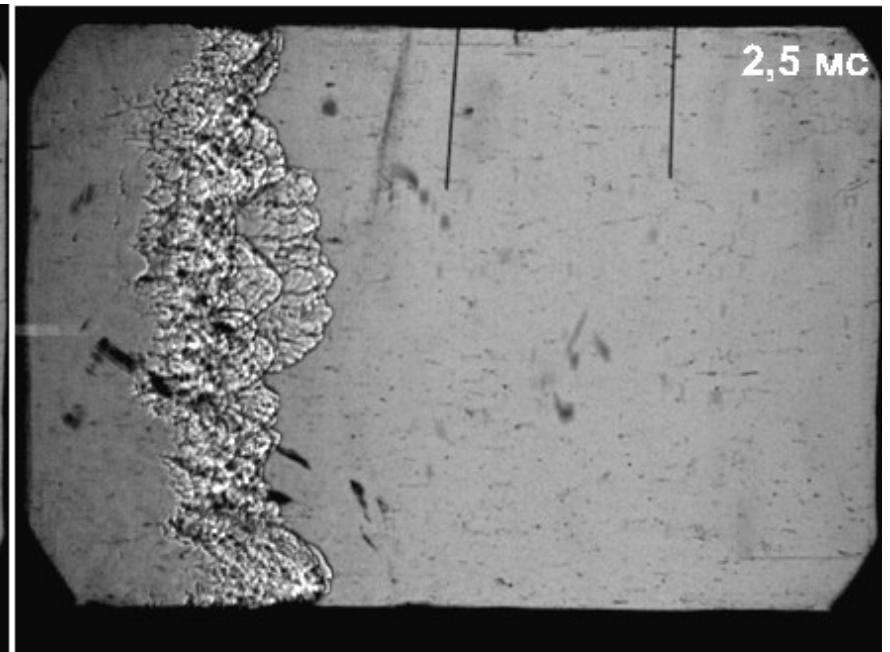


- Амплитуда продольного ускорения пламени $\sim 250g$
- Скорость увеличения диаметров очагов пламени $dD/dt \approx 2.9 \text{ м/с}$

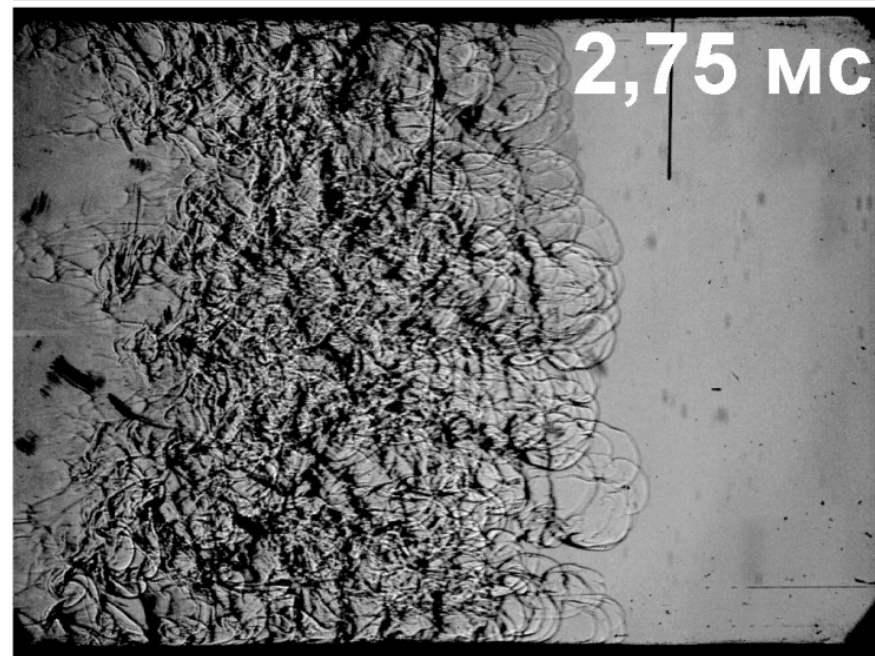
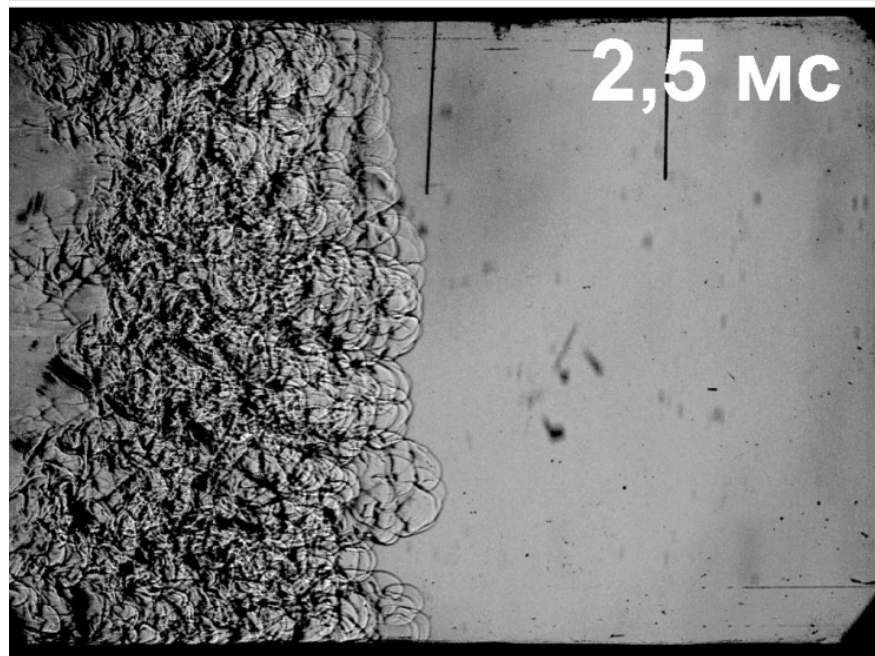
14 % водорода в воздухе, с волной разрежения



18 % водорода в воздухе, с волной разрежения

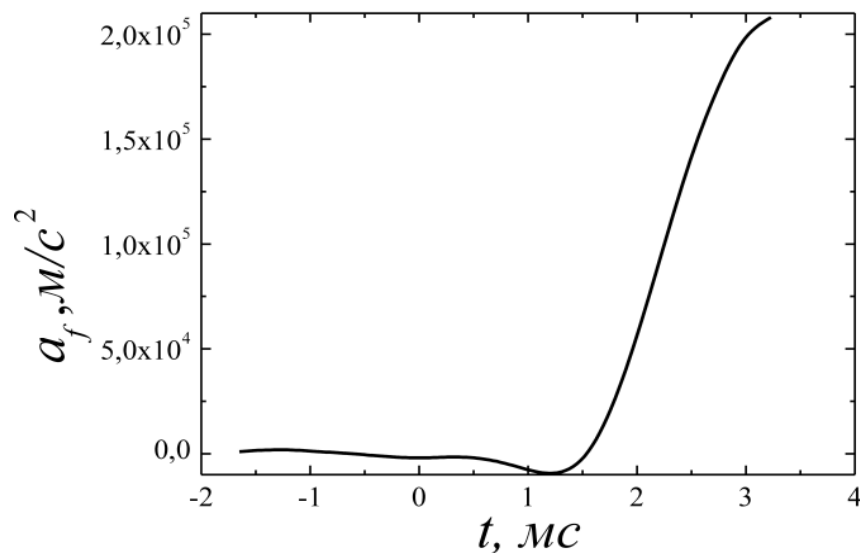
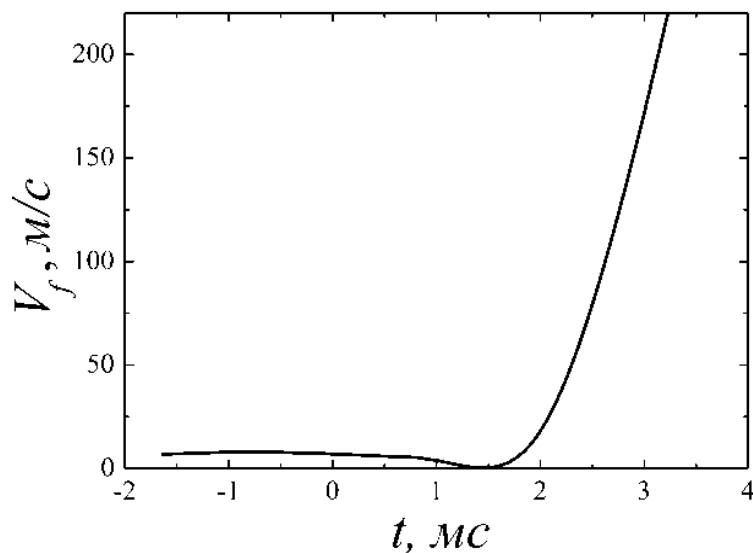
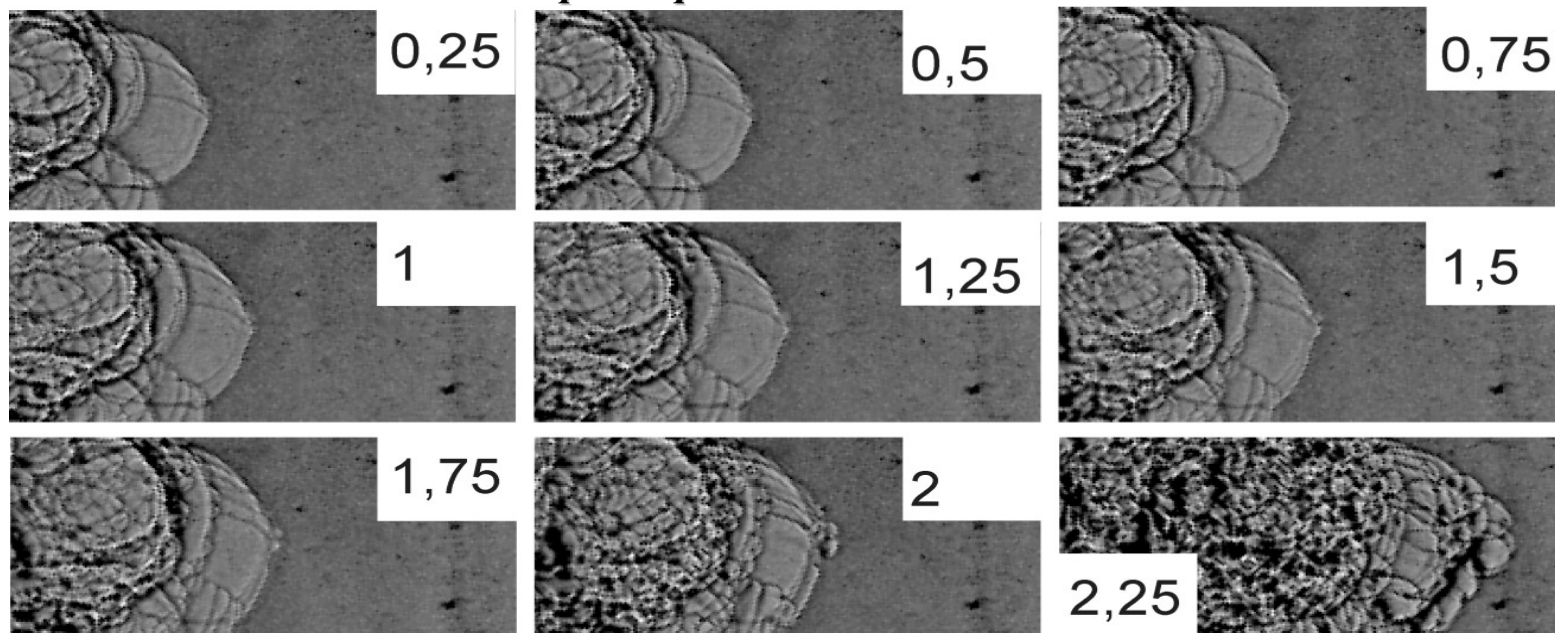


16 % водорода в воздухе, с волной разрежения

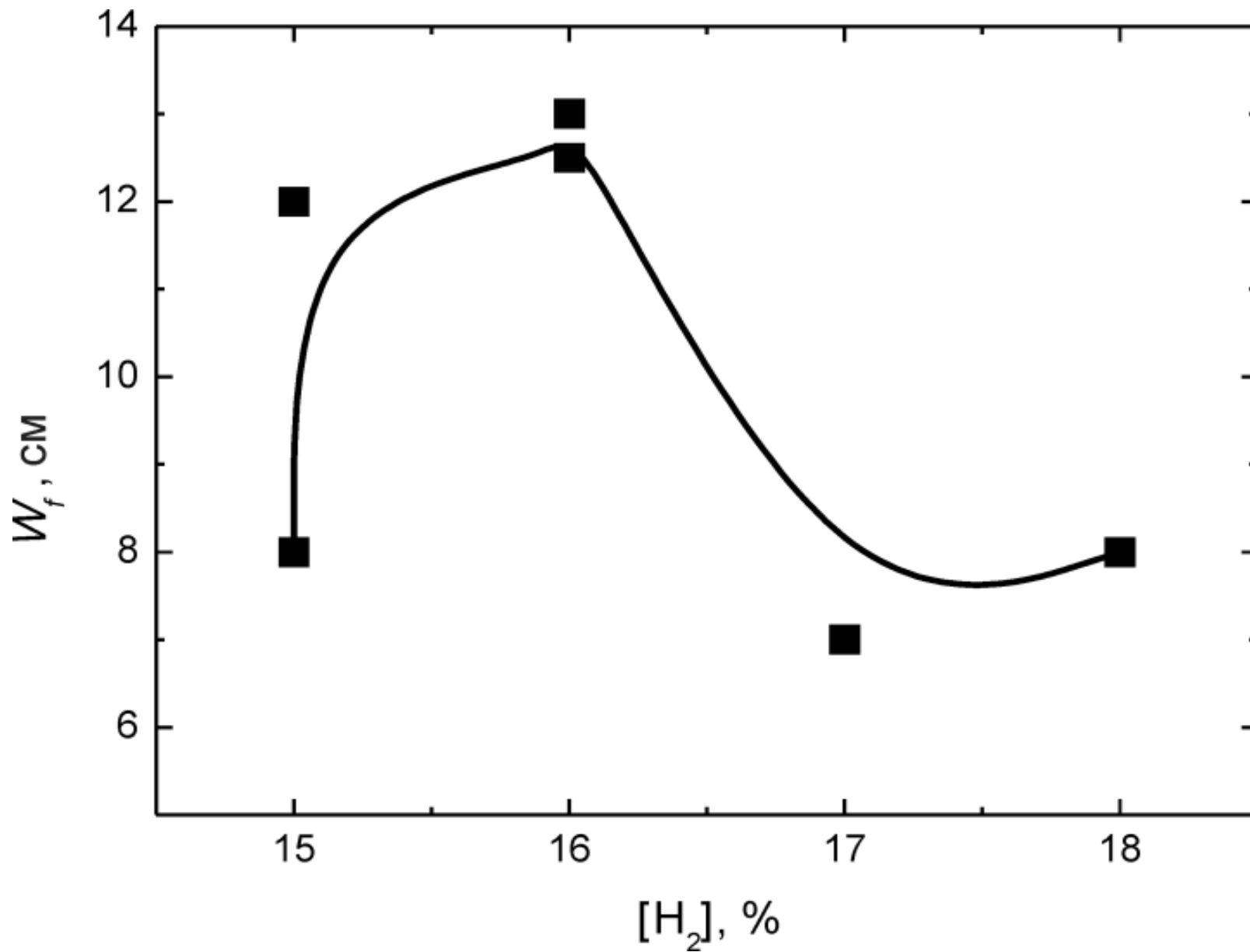


16% водорода в воздухе, с волной разрежения

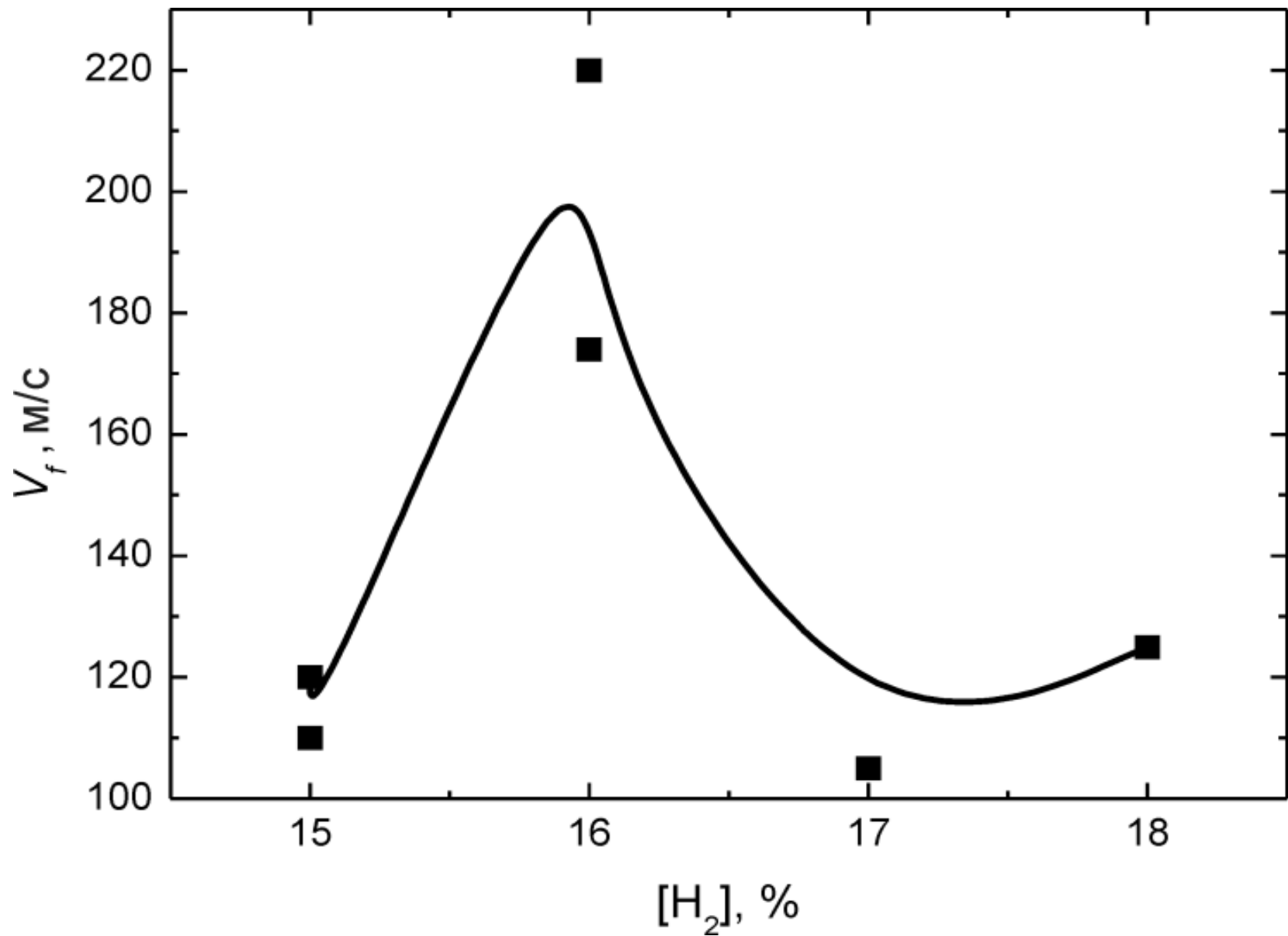
Размер изображения 58 мм × 27 мм



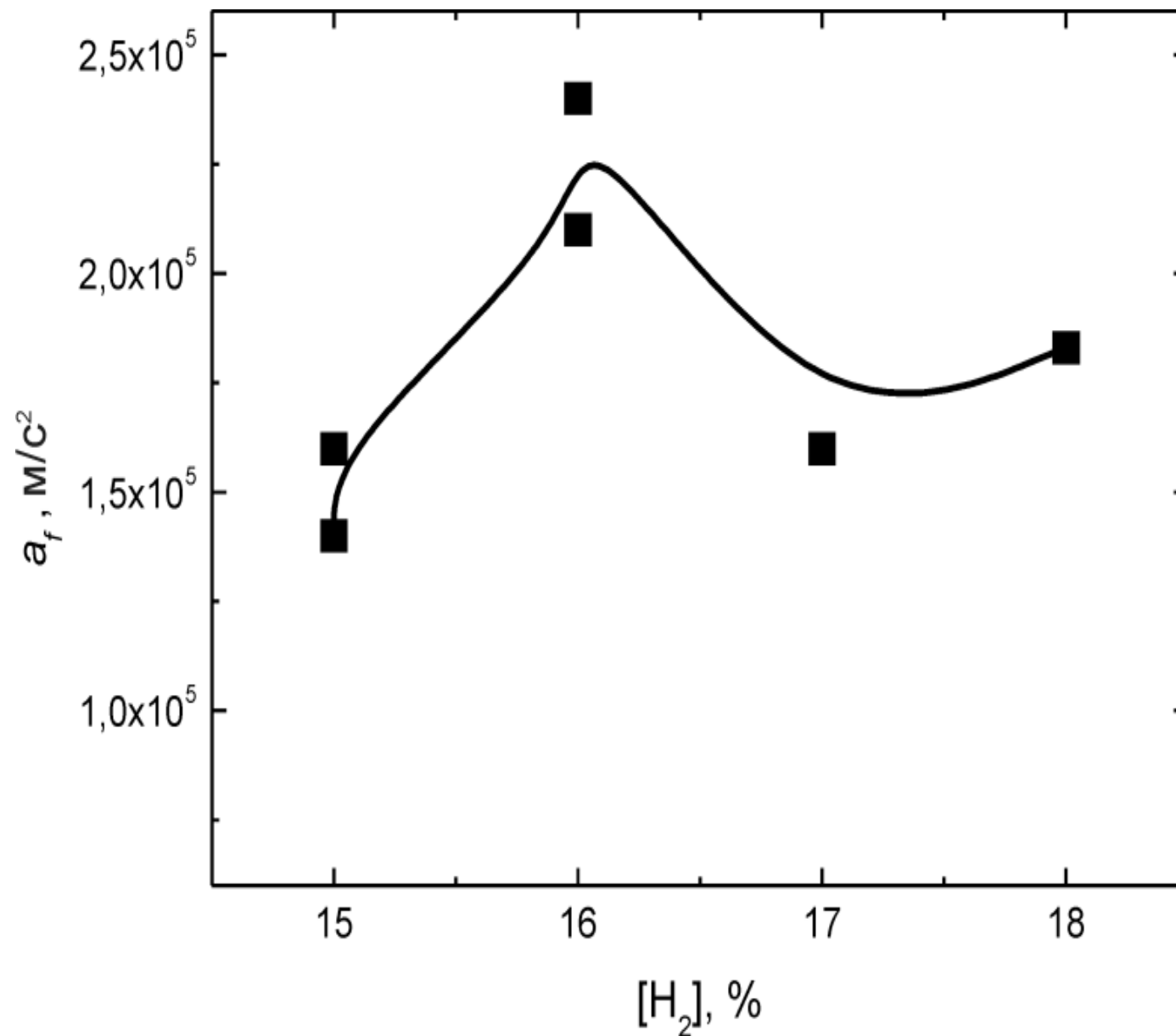
“Ширина пламени” в волне разрежения



Скорость пламени в волне разрежения



Ускорение пламени в волне разрежения



Заключение

- На многофункциональной ударной трубе проведено экспериментальное исследование воспламенения и распространения пламен в бедных водород-воздушных смесях
- получена экспериментальная информация о влиянии гидродинамической неустойчивости и неустойчивости Релея-Тейлора на развитие пламен в условиях наложения поля искусственной гравитации
- Выделены два режима развития турбулентного пламени – выпуклые и вогнутые пламена. Режимы разделяются по концентрации смеси. Переход между ними происходит в диапазоне концентрации $16 \pm 2\%$ водорода в воздухе. Ниже 16% водорода в воздухе реализуется режим выпуклых, а выше 16% водорода – вогнутых пламен
- При концентрации 16% водорода реализуется переходный режим периодического, осциллирующего пламени, характеризующегося сферической формой в малом масштабе и плоской формой – в масштабе сечения канала. Развитие пламени в переходном режиме управляется, по видимому, неустойчивостью Релея-Тейлора, поскольку наложение поля искусственной гравитации резко интенсифицирует развитие неустойчивости, определяющей развитие пламени в таком режиме