

Экспериментальное исследование эволюции синусоидальных возмущений при низких ($10^2 - 10^3$) числах Рейнольдса.

А. В. Павленко, О.Е. Шестаченко, Е.В. Свиридов, А. М. Андреев

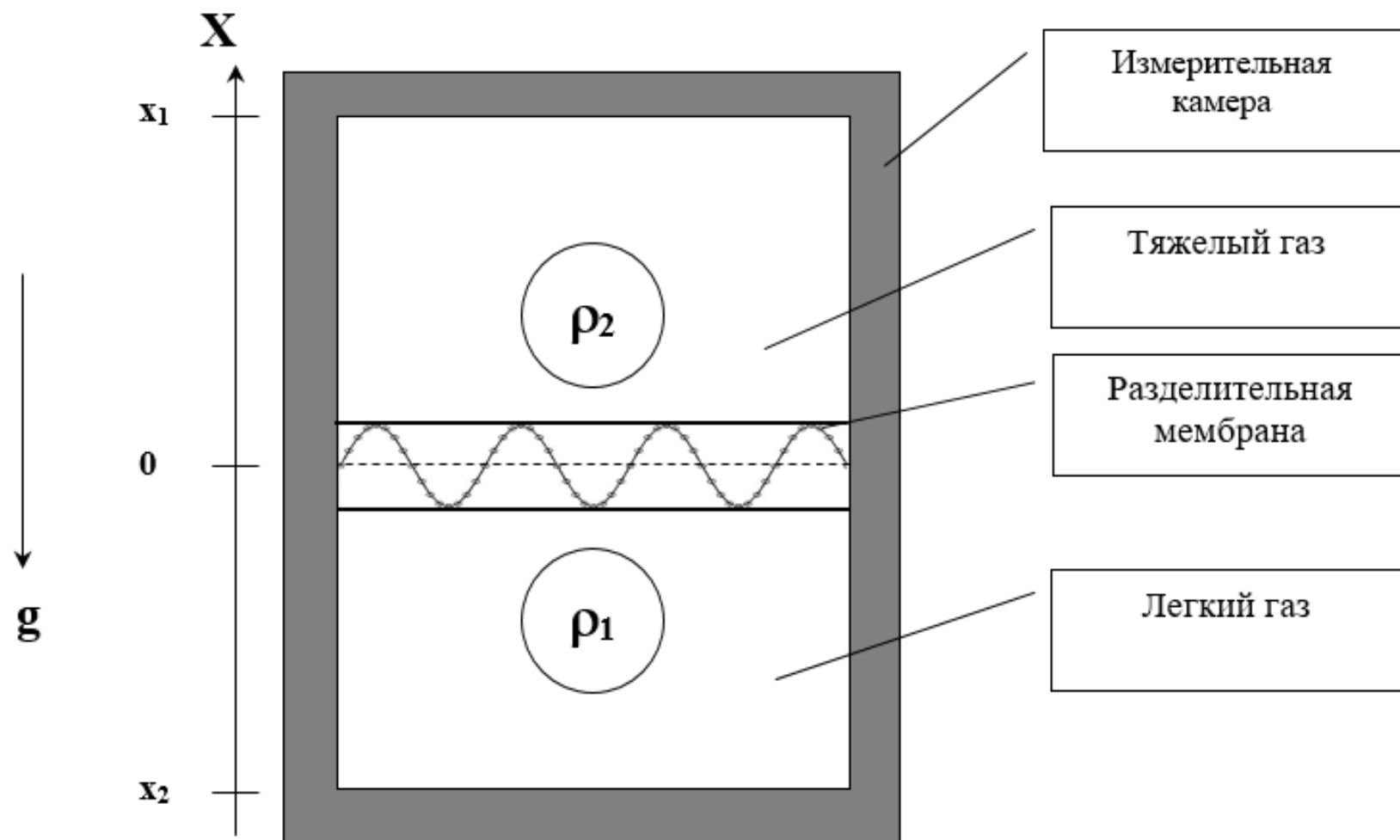
Российский Федеральный Ядерный Центр – Всероссийский научно-исследовательский институт (РФЯЦ-ВНИИТФ) технической физики имени академика Е.И. Забабахина



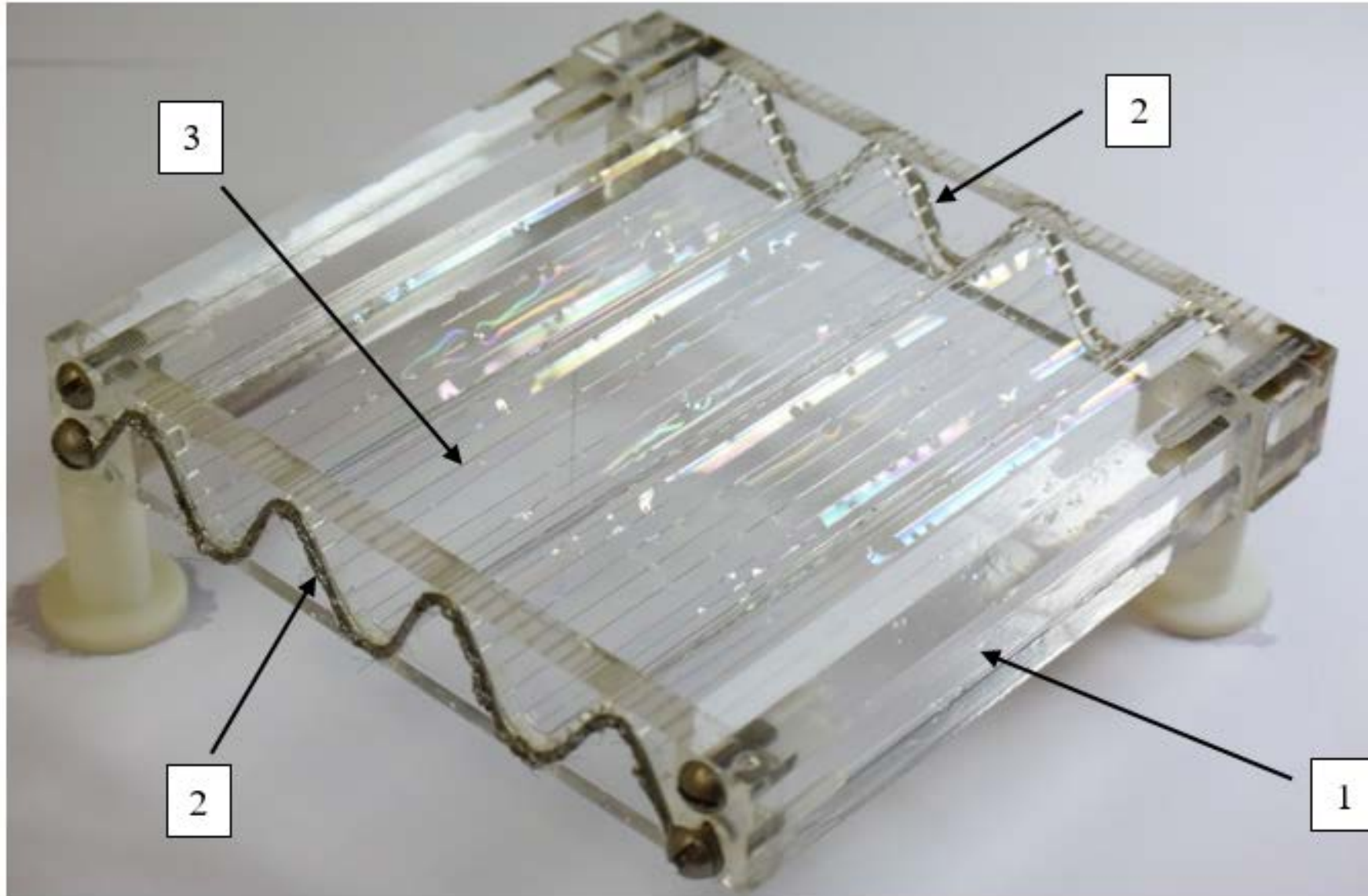
ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ “РОСАТОМ”

Задачи работы :

- Создание двумерных одномодовых возмущений на контактной границе разноплотных газов.
- Регистрация эволюции начальных возмущений в условиях действия неустойчивости Релея-Тейлора.
- Обработка экспериментальных фотоизображений с целью определения временных зависимостей амплитуд начальных возмущений.

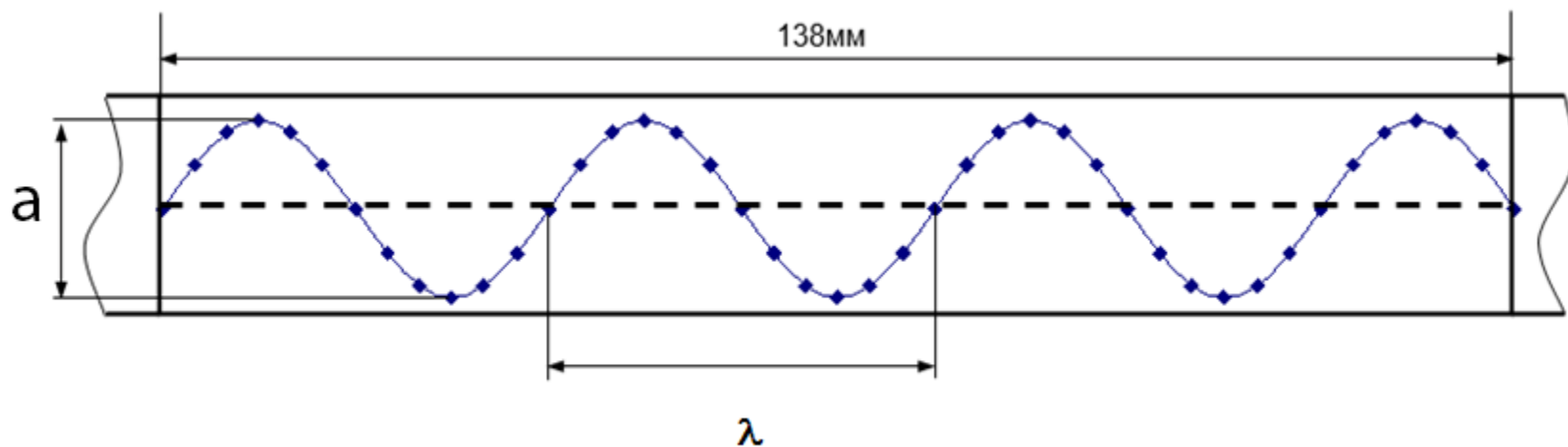


Физическая схема постановки экспериментов

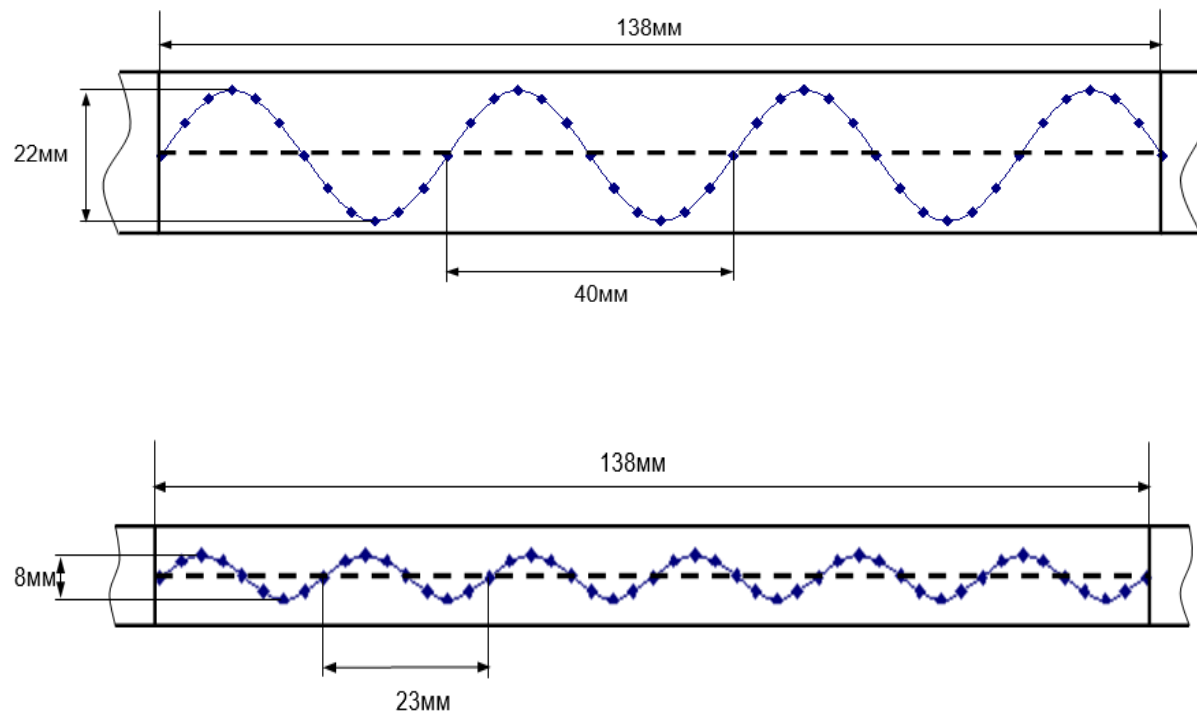


Внешний вид разделительной мембраны.

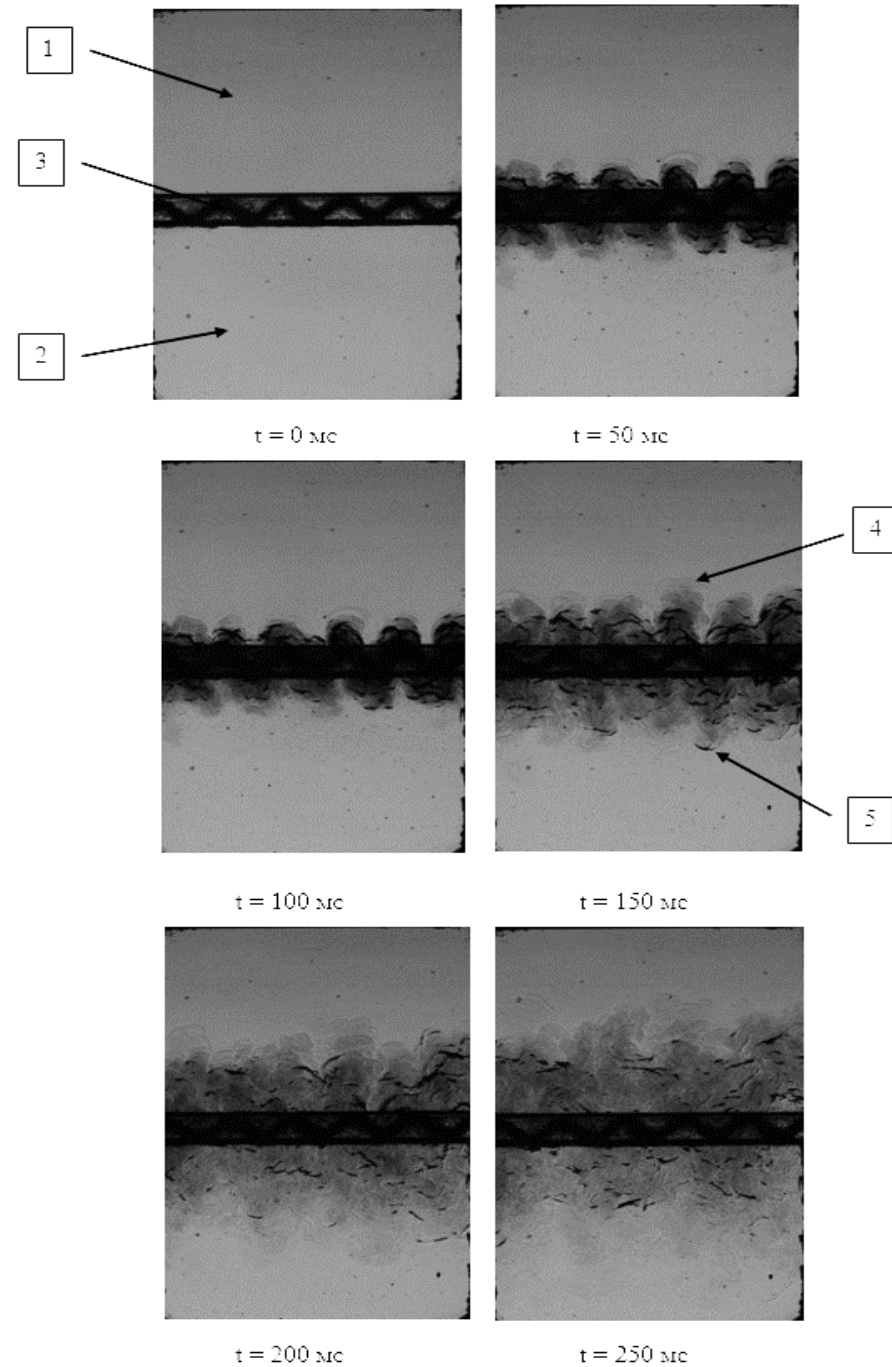
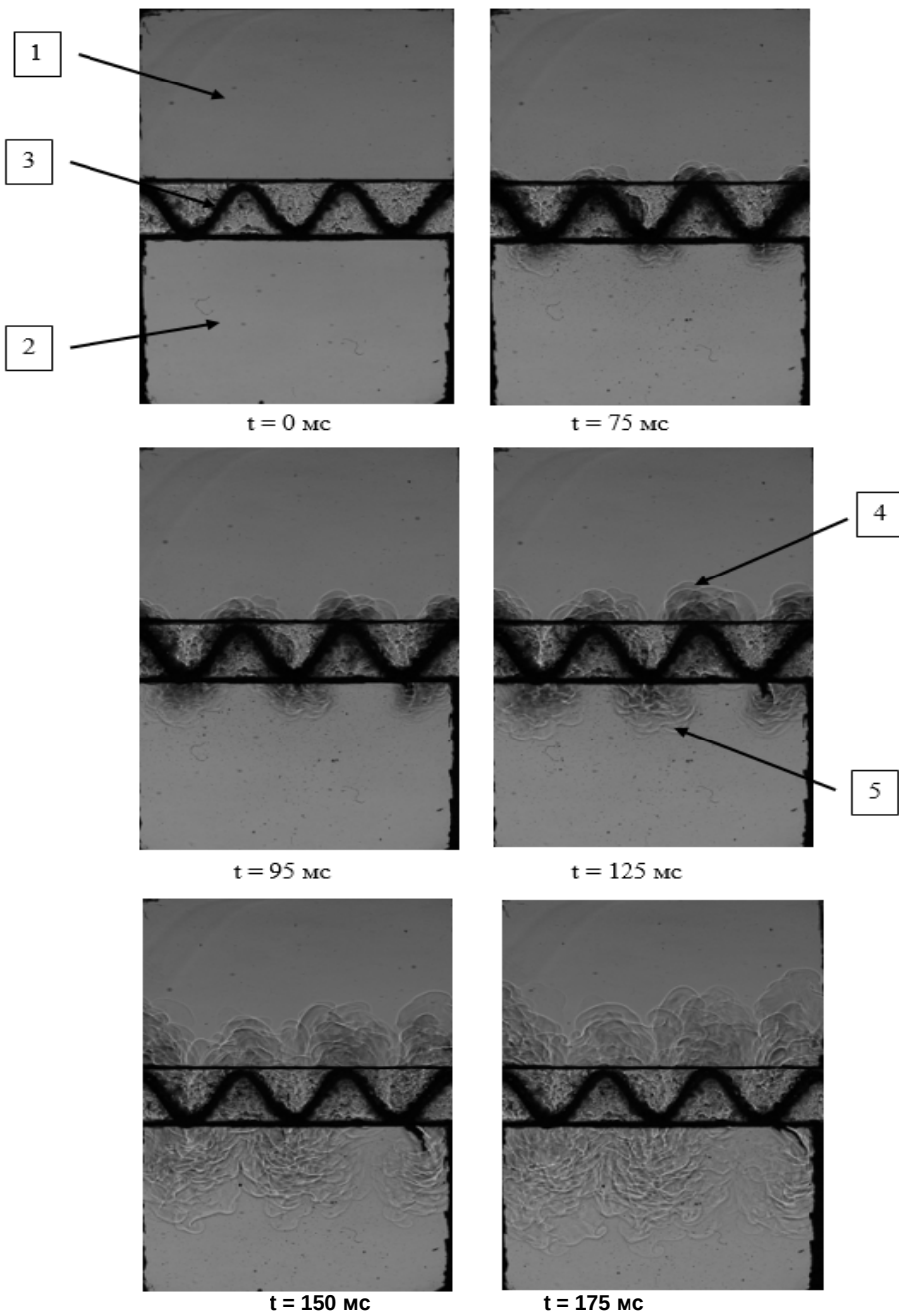
Параметры экспериментов



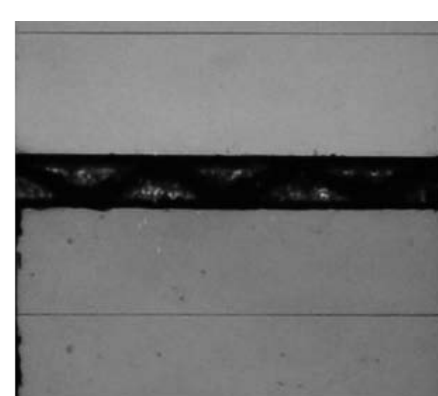
	Первая серия экспериментов	Вторая серия экспериментов	Третья серия экспериментов	Четвертая серия экспериментов
Амплитуда синусоидальных возмущений a , мм	11	4	4	2
Длина волны синусоидальных возмущений λ , мм	40	23	40	40
Отношение a/λ	0,28	0,17	0,1	0,05
Количество экспериментов	32	38	31	32



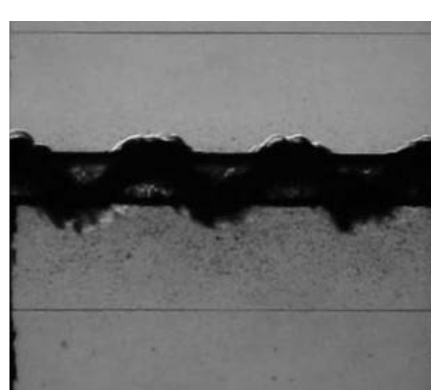
Примеры синусоид – первая и вторая серии экспериментов



Характерные фотоизображения развития перемешивания в первой и второй серии экспериментов



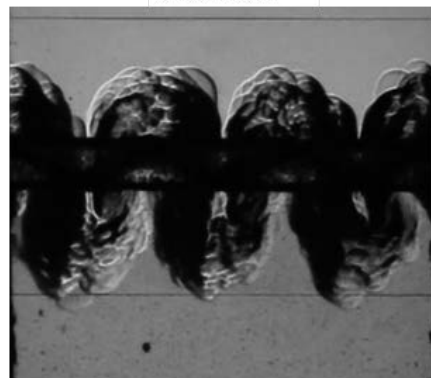
$t = 2.0 \text{ мсек}$



$t = 49.5 \text{ мсек}$



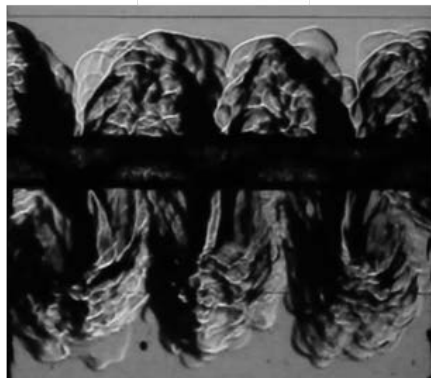
$t = 87.0 \text{ мсек}$



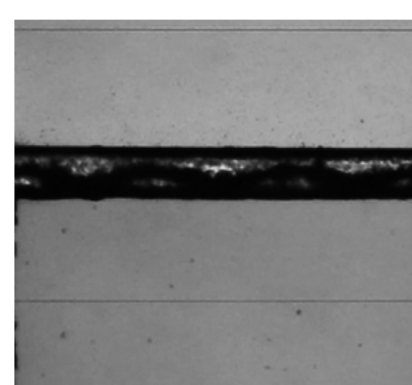
$t = 124.5 \text{ мсек}$



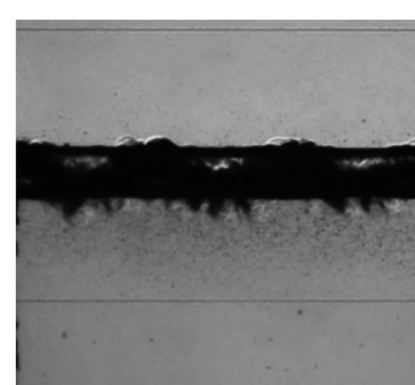
$t = 149.5 \text{ мсек}$



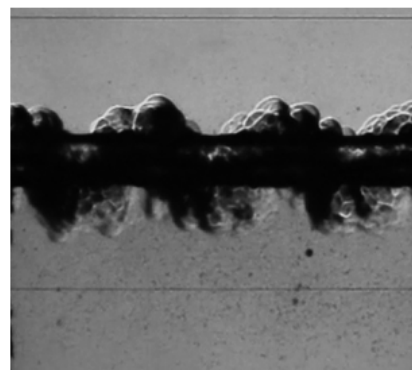
$t = 172.0 \text{ мсек}$



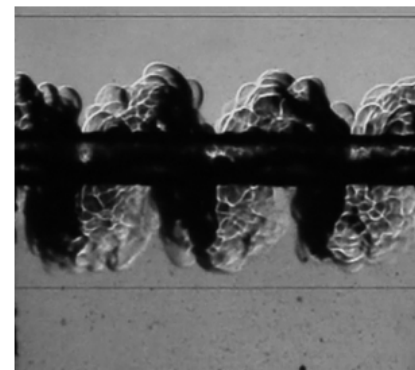
$t = 0 \text{ мсек}$



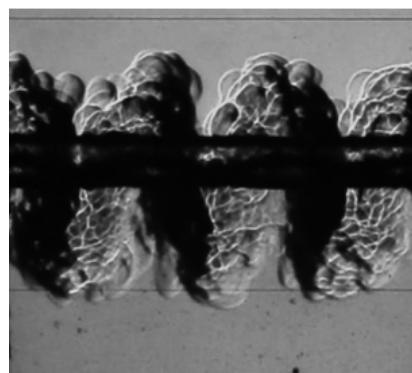
$t = 48 \text{ мсек}$



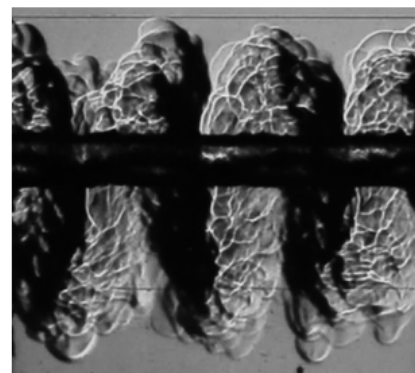
$t = 85.5 \text{ мсек}$



$t = 123 \text{ мсек}$



$t = 148 \text{ мсек}$



$t = 185.5 \text{ мсек}$

Характерные фотоизображения развития перемешивания в третьей и четвертой серии экспериментов

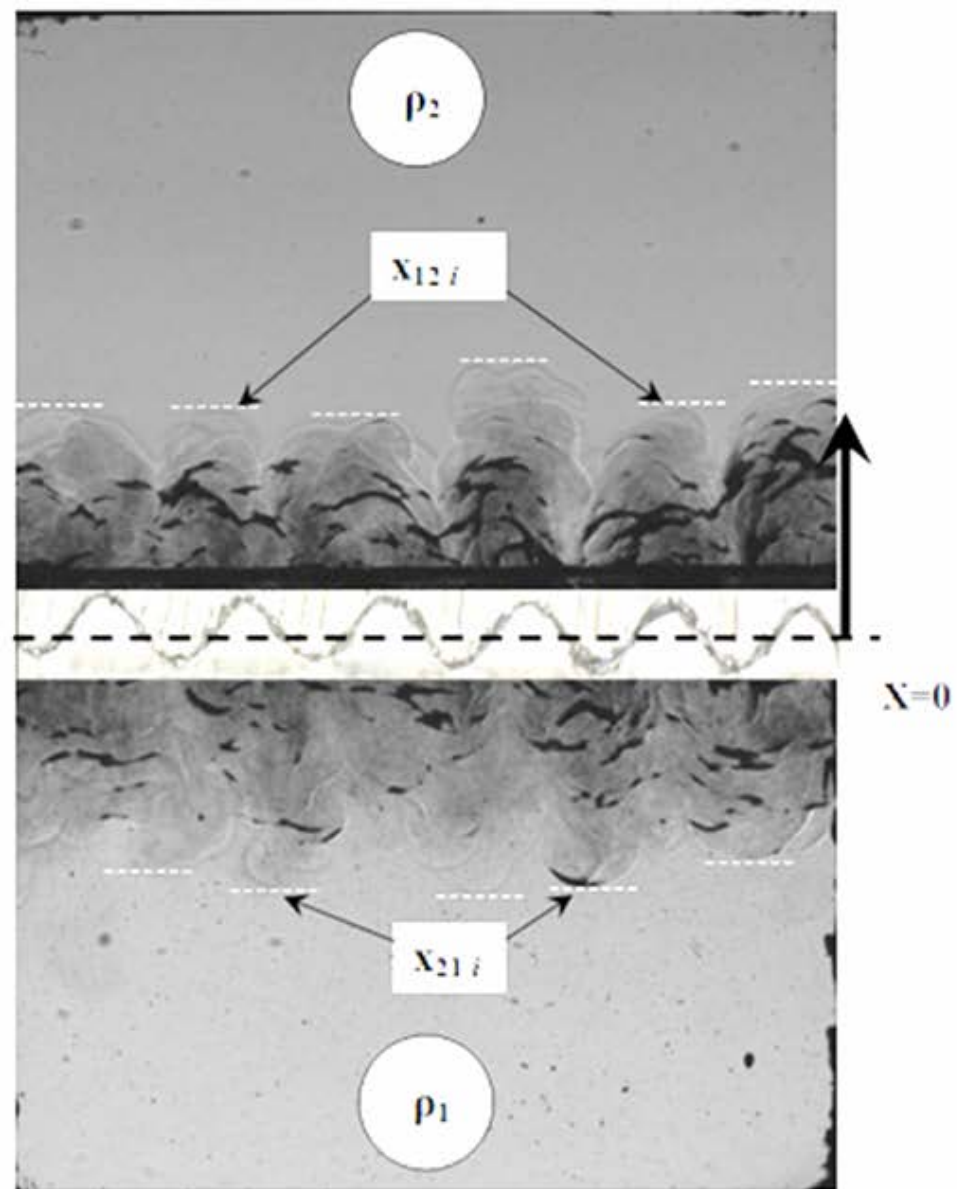
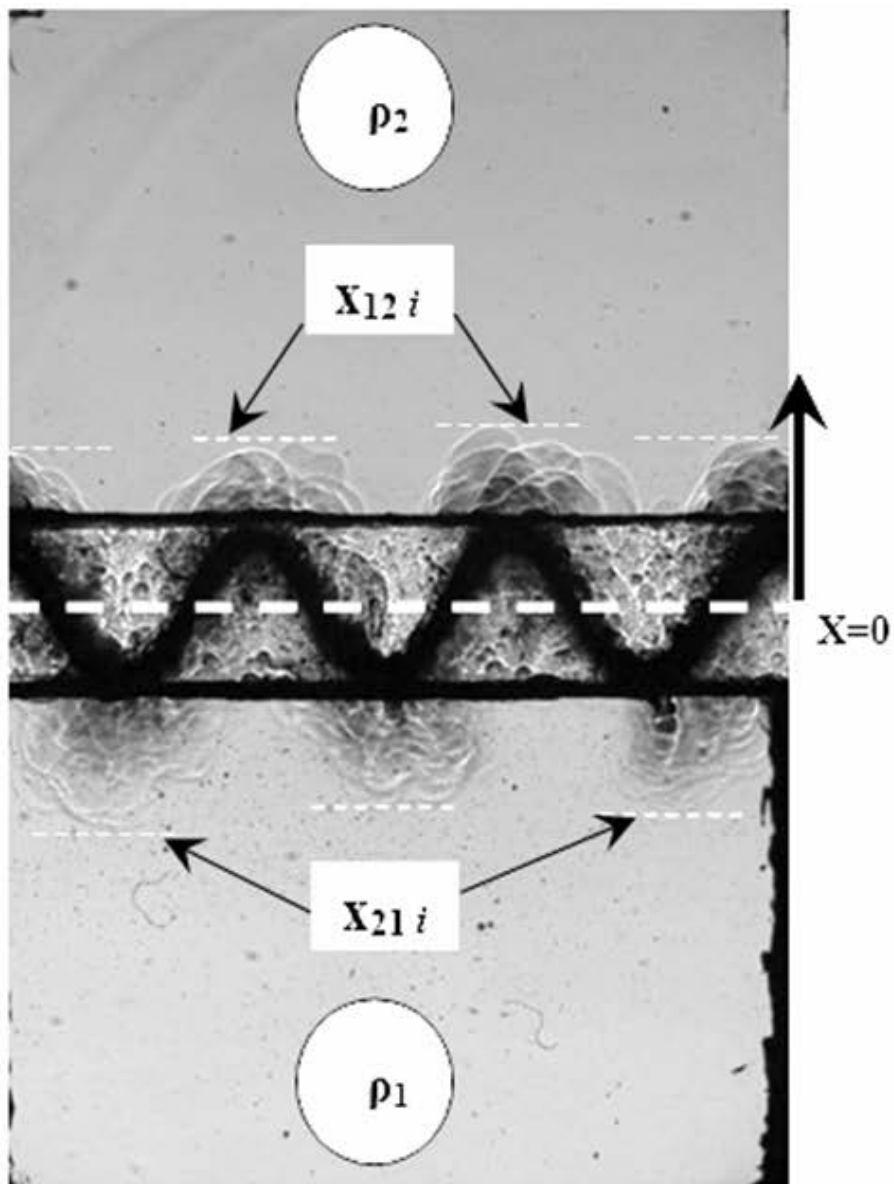
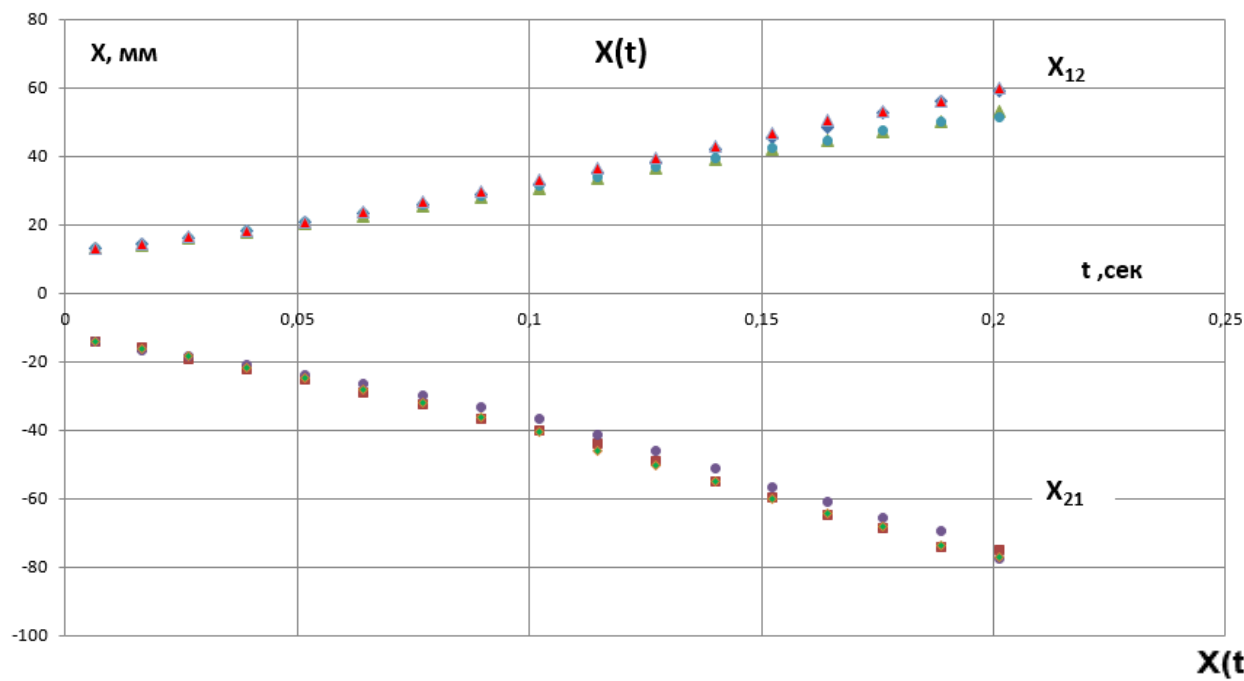
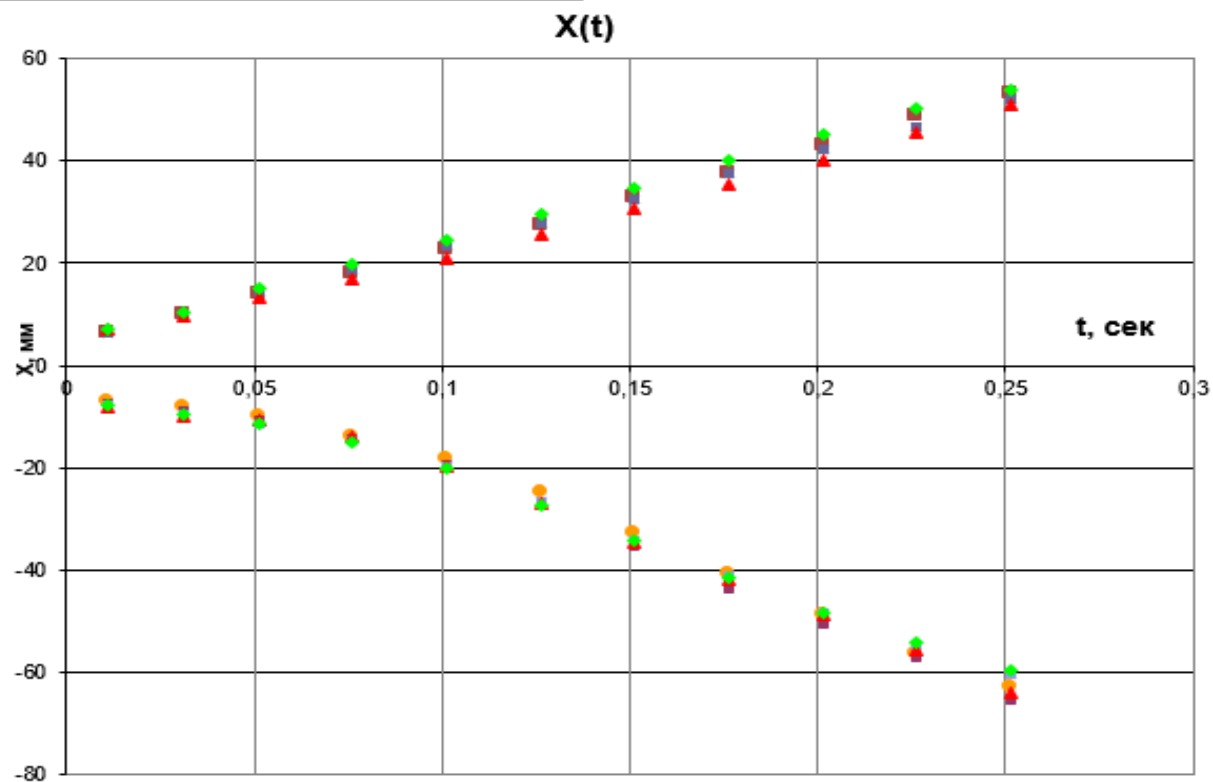


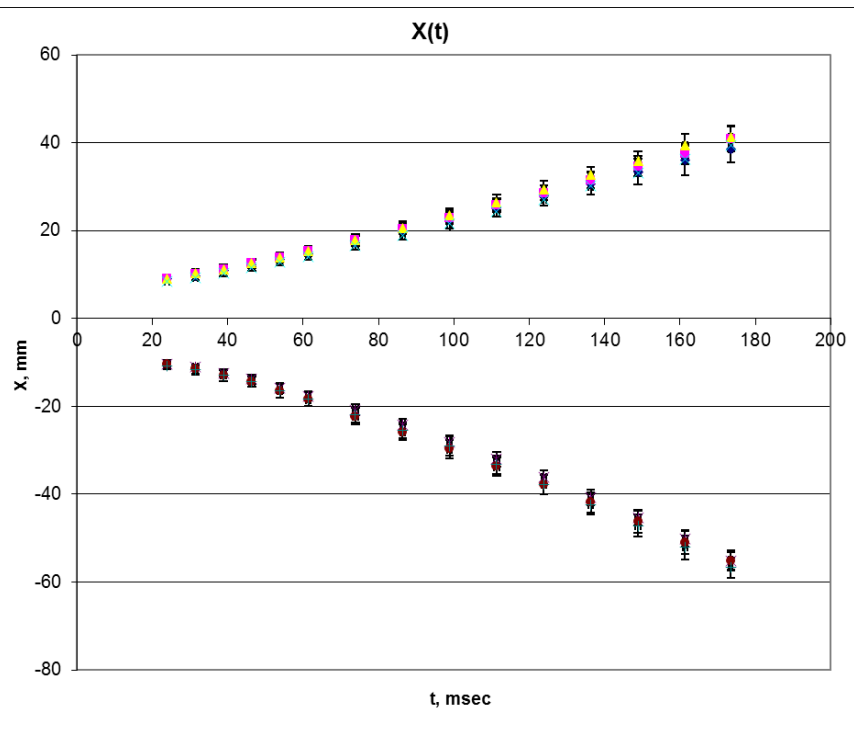
Схема обработки фотоизображений
для первой (слева) и второй (справа) серий экспериментов



Зависимость координат
вершин пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от времени
(первая серия экспериментов)

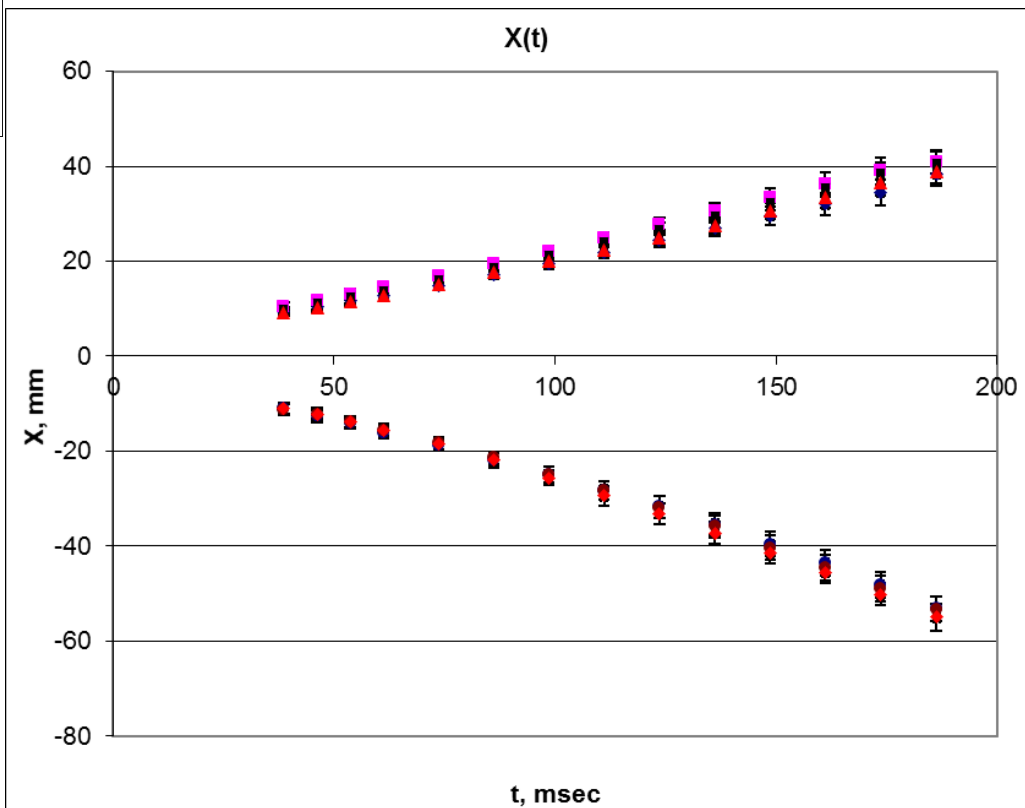
Зависимость координат
вершин пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от времени
(вторая серия экспериментов)

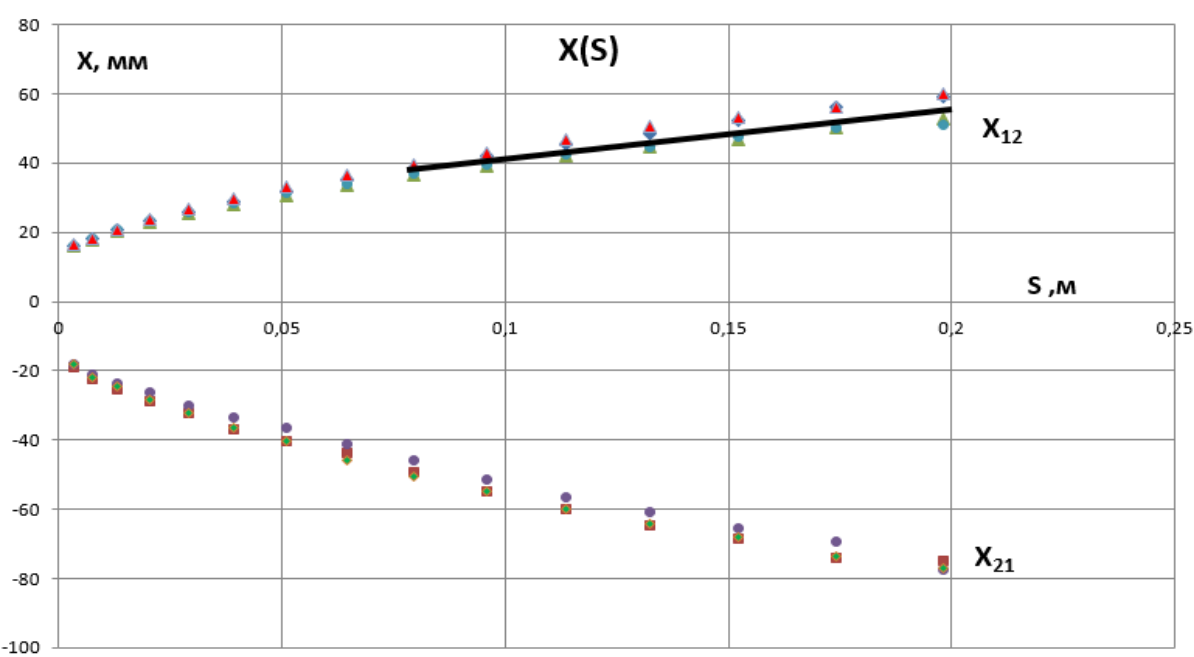




Зависимость координат
вершин пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от времени
(третья серия экспериментов)

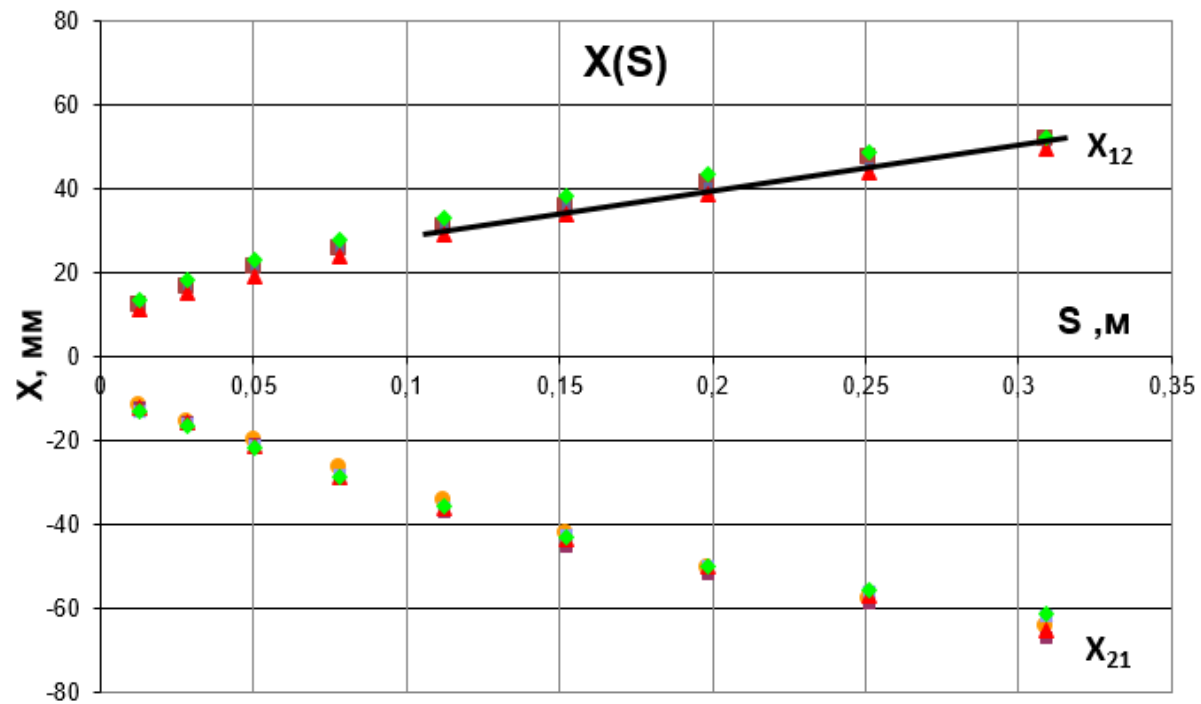
Зависимость координат
вершин пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от времени
(четвертая серия экспериментов)

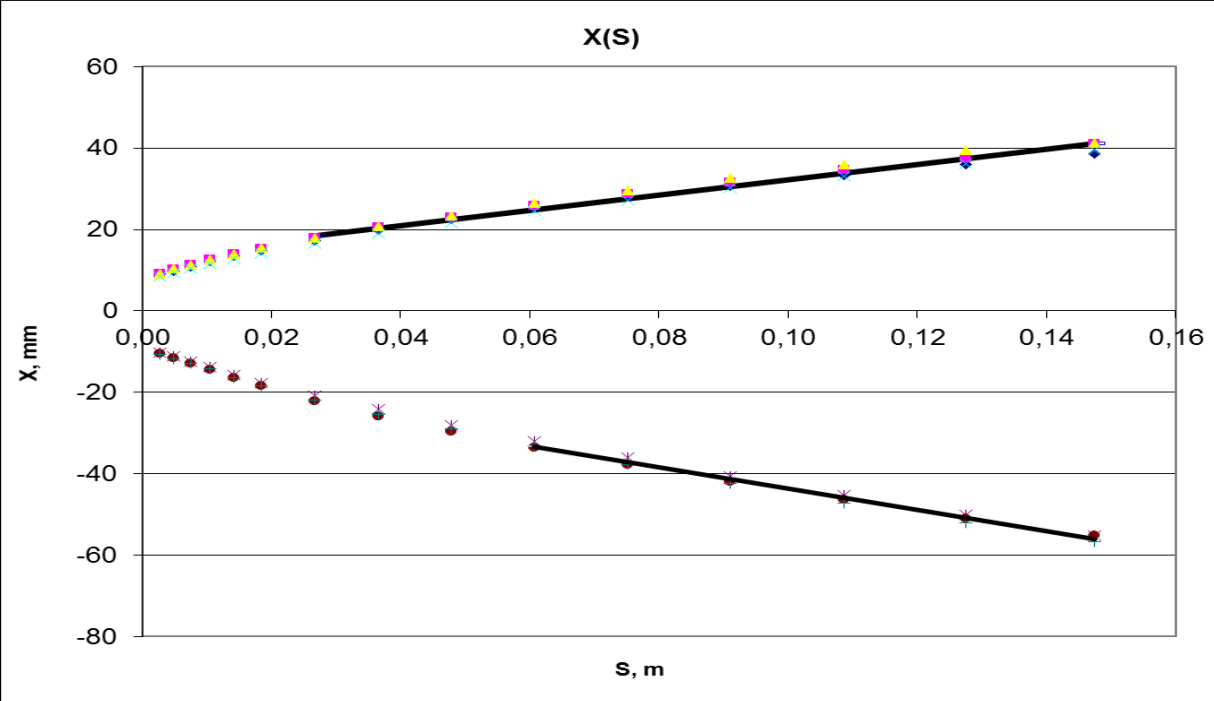




Зависимость координат вершин
пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от параметра S
(первая серия экспериментов)

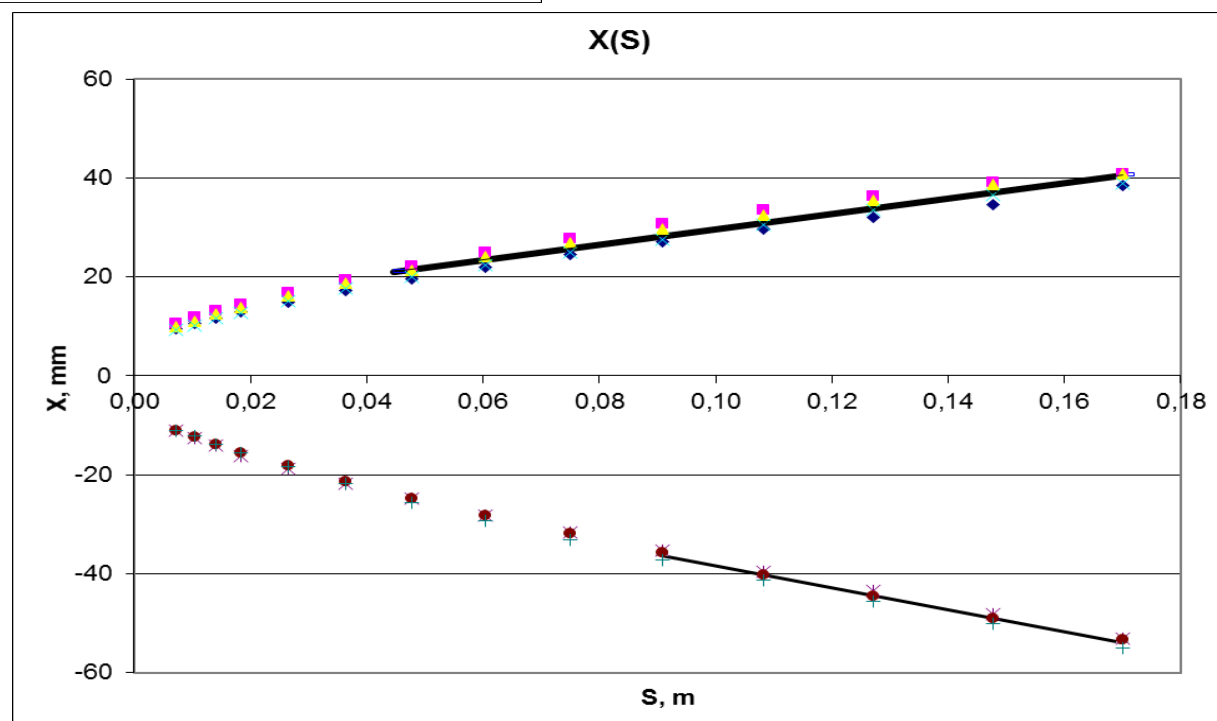
Зависимость координат вершин
пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от параметра S
(вторая серия экспериментов)

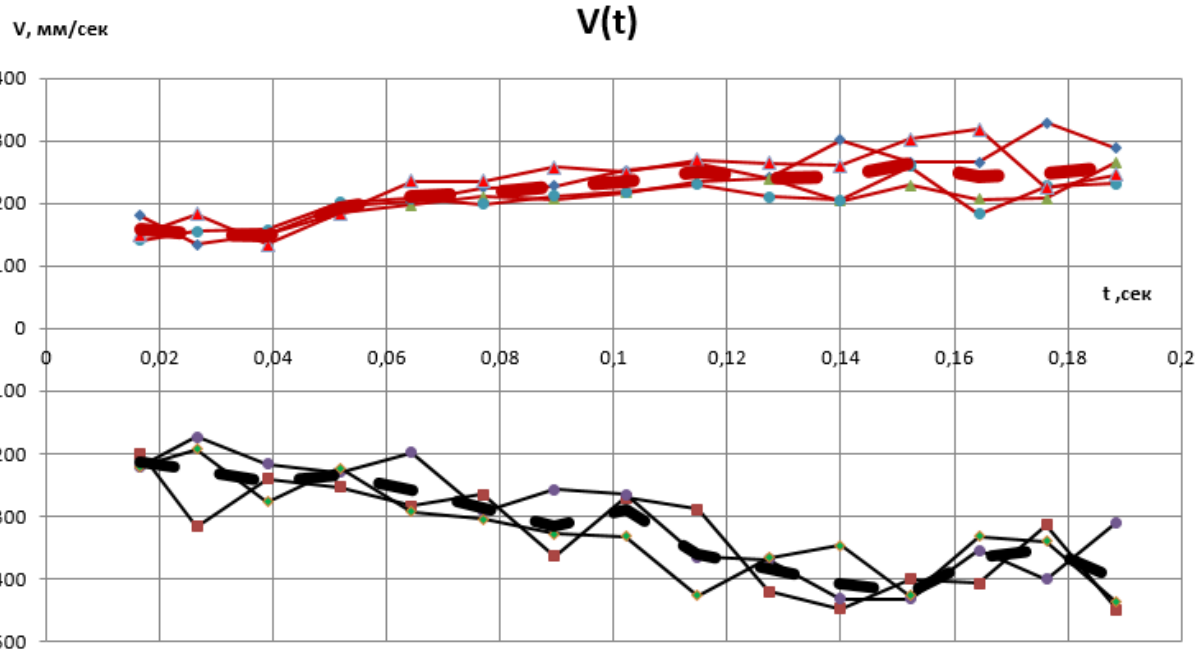




Зависимость координат вершин
пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от параметра S
(третья серия экспериментов)

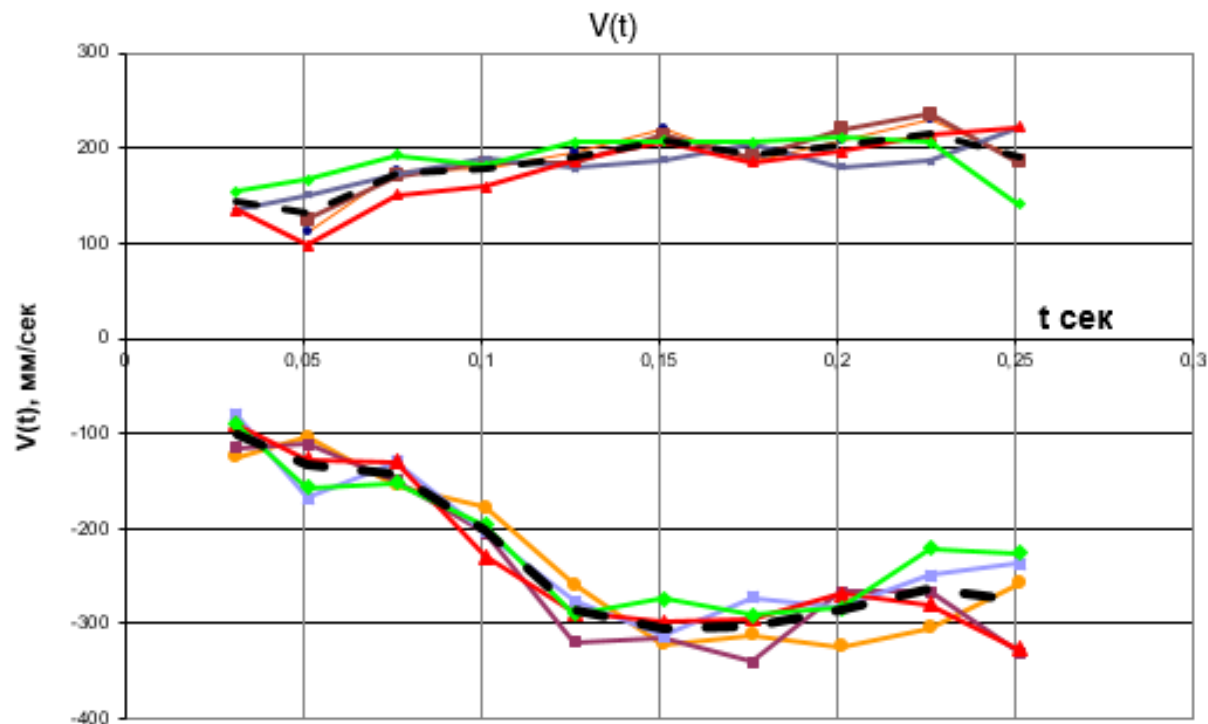
Зависимость координат вершин
пузырей X_{12}
и струй X_{21}
от параметра S
(четвертая серия экспериментов)

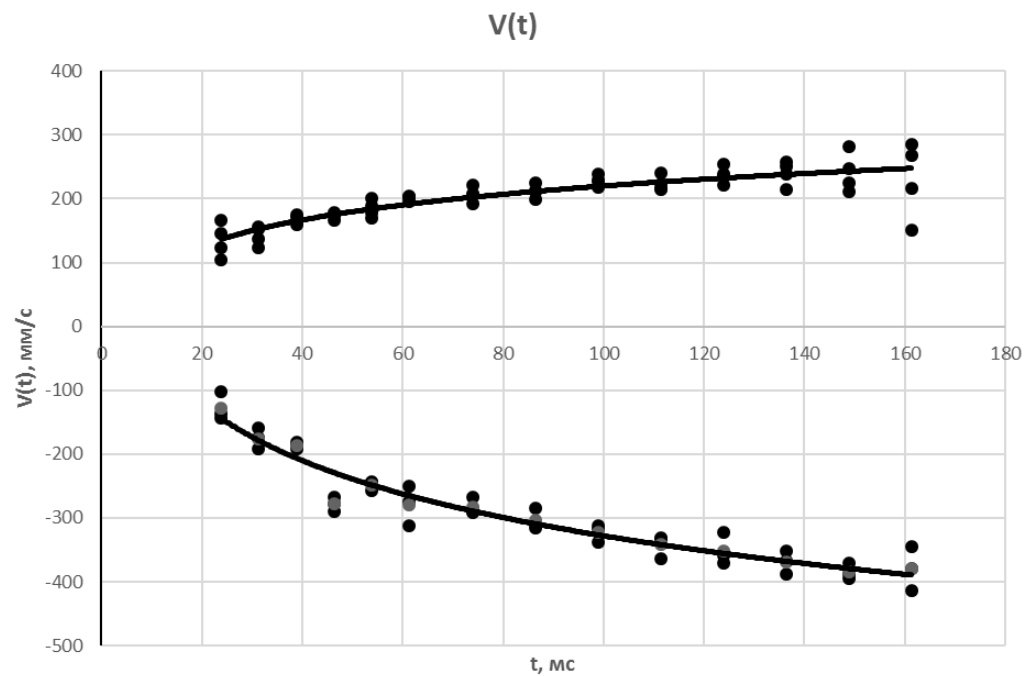




Зависимость скорости роста
пузырей V_{12} и струй V_{21}
от времени
(первая серия экспериментов)

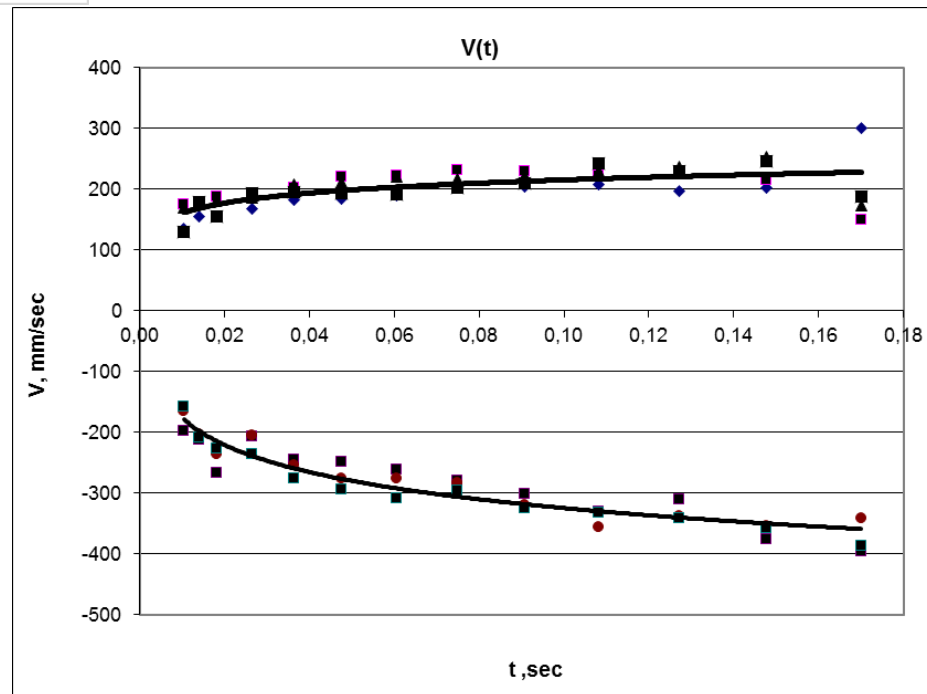
Зависимость скорости роста
пузырей V_{12} и струй V_{21}
от времени
(вторая серия экспериментов)



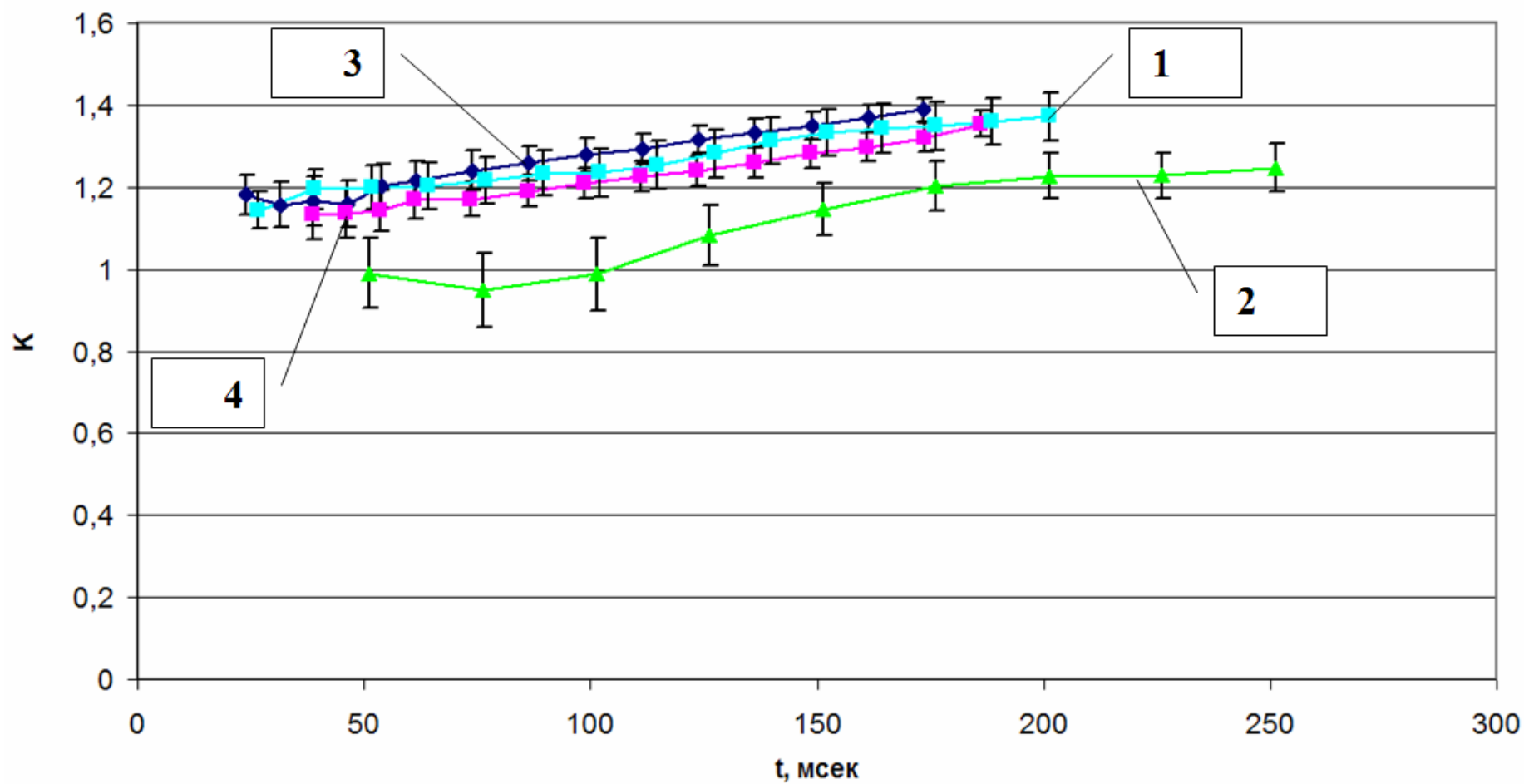


Зависимость скорости роста
пузырей V_{12} и струй V_{21}
от времени
(третья серия экспериментов)

Зависимость скорости роста
пузырей V_{12} и струй V_{21}
от времени
(четвертая серия экспериментов)



Зависимость коэффициента асимметрии от времени



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены четыре серии экспериментов по исследованию эволюции начальных возмущений в зависимости от амплитуды и длины волны синусоидальных возмущений контактной границы разноплотных газов, вызванных неустойчивостью Рэлея – Тэйлора при низких ($10^2 - 10^3$) числах Рейнольдса. В качестве рабочих газов использовались элегаз и воздух (число Атвуда $A = 0,7$).

По результатам обработки экспериментов получены зависимости проникновения легкого газа в тяжелый $X_{12}(t)$ и тяжелого газа в легкий $X_{21}(t)$.

Построены графики координат проникновения газов в зависимости от параметра $S = gt^2/2$.

Определены безразмерные скорости роста координат проникновения легкого газа в тяжелый V_{12} и тяжелого в легкий V_{21} .

Были определены коэффициенты асимметрии роста начальных возмущений $K(t) = X_{21}(t)/X_{12}(t)$ в зависимости от времени.