

ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ БЫСТРОПРОТЕКАЮЩИХ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ю.Д. Арапов[@], В.Г. Каменев, В.Н. Туркин, А.А. Тихов, П.В. Кубасов, Ш.М.
Исмаилов

*Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»
(ВНИИА), ул. Суцёвская, д.22, Москва, 127055, Российская Федерация.*

Аппаратура ВНИИА для исследования взрывных процессов на основе оптических методов

Во взрывных экспериментах для диагностики быстропротекающих процессов используются регистрация с помощью оптических и лазерно-интерферометрических систем.

Во ФГУП ВНИИА разработана аппаратура на основе следующих оптических методов:

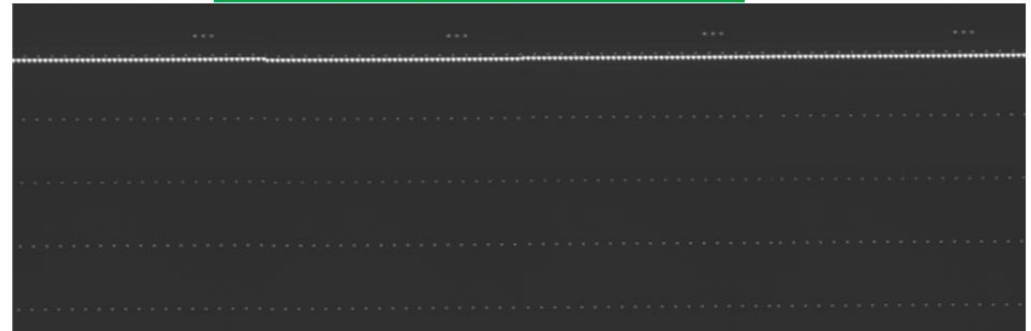
- высокоскоростная цифровая фотохронография;
- многоканальная лазерная гетеродинная интерферометрическая анемометрия на основе методов PDV
- регистрация когерентного обратного рассеяния (КОР) на плотных объемных рассеивающих образованиях
- голографическая регистрация объемных пылевых, аэрозольных образований и плазмы

Высокоскоростная цифровая фотохронография

Приборный комплекс ТКПФ269 разработан на базе скоростного фотохронографа с зеркальной разверткой СФР. Регистратор из комплекта возможно устанавливать на существующие фотохронографы типа СФР. Ведется разработка модернизированной конструкции фотохронографа на основе современной элементной базы.



Пример изображения



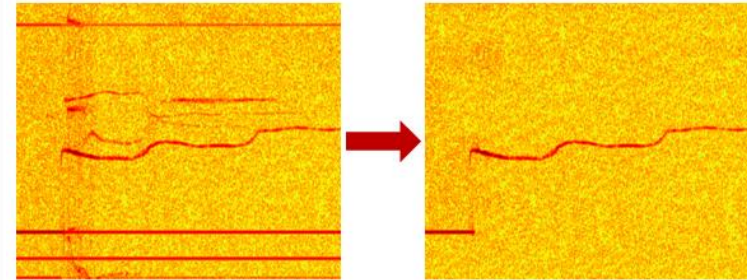
← Направление развертки

Характеристика фотохронографа	Значение
Размеры фоточувствительной поверхности устройства регистрации, мм×мм	40(высота)×177(длина)
Информационная емкость, точек	6 000×30 000
Погрешность измерения интервалов времени для скоростей вращения зеркала 37500-60000, нс	не более 50
Регистрируемый диапазон излучения от 400-800 нм	400-800
Временное разрешение приборного комплекса при скорости вращения зеркала 75000 об/мин, нс	3,8
Длительность непрерывной регистрации, мкс	40 (75000 об/мин) 400 (7500 об/мин)

Многоканальная лазерная гетеродинная интерферометрическая анемометрия на основе методов PDV



Многоканальный PDV комплекс с шумоподавлением



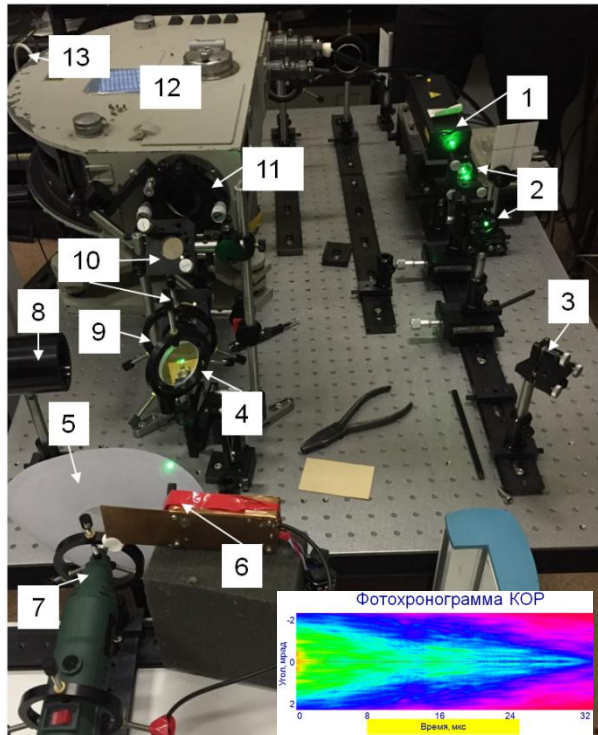
а

б

спектрограмма с побочной
интерференцией(а) и без неё(б)

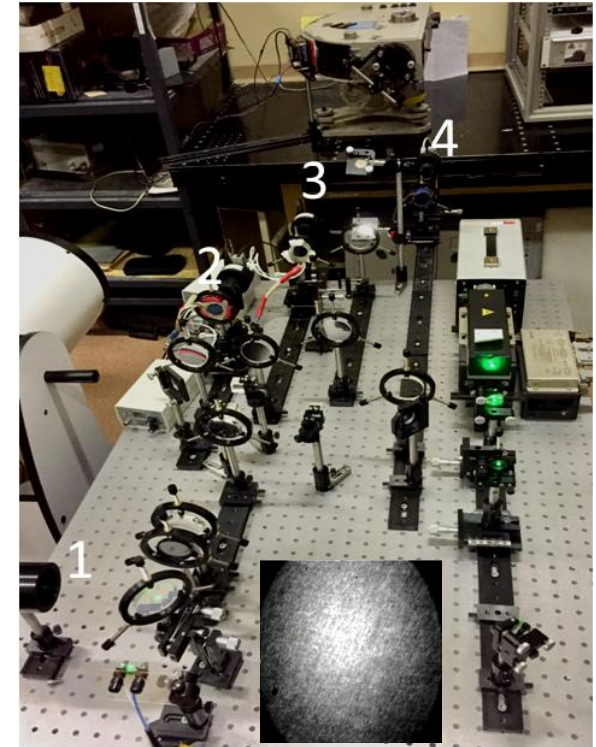
Характеристика PDV комплекса	Значение
Количество каналов, шт	32
Диапазон регистрируемых скоростей, м/с	От 50 до 7700
Временное разрешение, нс	От 1 до 10
Разрешение по скорости, м/с	От 6 до 60
Относительная погрешность, %	Не более 1
Длительность записи, мкс	До 350
Длина волны лазерного излучения, нм	1550

Регистрация когерентного обратного рассеяния (КОР) на плотных объемных рассеивающих образованиях



- 1 – лазер подсветки;
- 2 – линзовый телескоп;
- 3 – зеркало;
- 4 – полупрозрачное зеркало;
- 5 – образец;
- 6 – фотодетектор;
- 7 – двигатель;
- 8 – поглотитель;
- 9 – поляризатор;
- 10 – перископ;
- 11 – линза;
- 12 – фотохронограф;
- 13 – регистратор

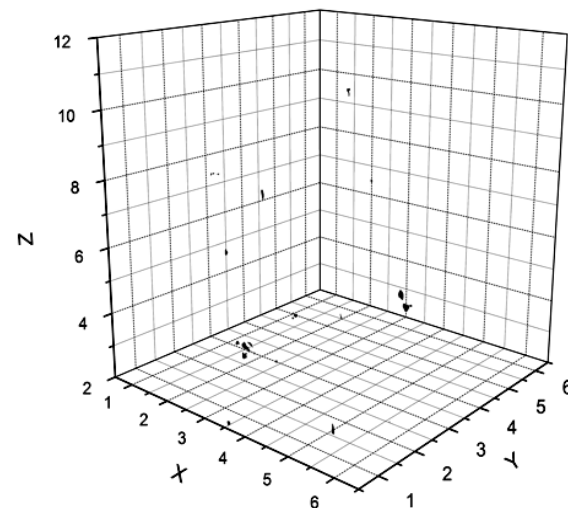
Регистратор КОР с фотохронографом



4 каналный регистратор КОР

Характеристика регистратора КОР	Значение
Время экспозиции, нс	До 1000
Количество кадров	не менее 4
Концентрация частиц в исследуемой области, част/см ³	Более 100×10 ⁶

Голографическая регистрация объемных пылевых, аэрозольных образований и плазмы



Минимальный размер объектов, мкм	размер разрешаемых	До 5 мкм
Диаметр регистрируемой области, мм		От 1 до 25 мм
Длительность кадра, нс		10 нс
Лазер подсветки: -длина волны, нм -мощность, кВт		532 нм 10 кВт
Межкадровый интервал		От 0 до 50 мкс
Количество кадров		4

Спасибо за внимание!

По возникающим вопросам обращаться к
Арапову Юрию Дмитриевичу
Заместителю начальника отдела-
начальнику лаборатории
arapovuriy@ya.ru