

Дистанционный измеритель перемещения и вибрации ФМК-125

Руководитель:

Пащенко Андрей Эдуардович

ООО «ВТБИС»

+79036053605

pashenko13081963@gmail.com

ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Компанией ООО «ВТБИС» разработан принципиально новый прибор ФМК-125 для измерений деформаций, перемещения и сдвигов технологического оборудования в процессе эксплуатации или испытаний, не имеющий аналогов в мире.

Измерения фиксируют передвижение участков поверхности от нескольких нанометров в секунду до околосвуковых скоростей, со снятием частного спектра колебаний от 0,01 герц.

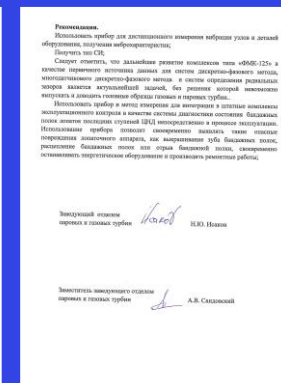
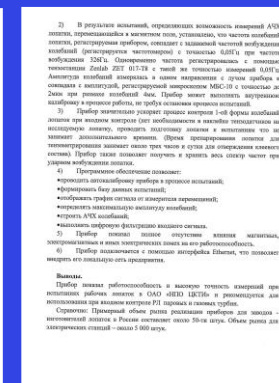
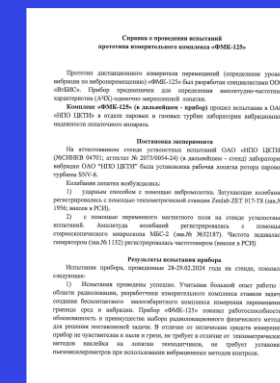
Имеющиеся решения	Ограничения
Навигационные системы	Не обеспечивают требуемой субмиллиметровой точности измерения взаимных перемещений элементов конструкции
Телевизионные системы	Непригодны для измерения перемещений вдоль линии визирования
Лазерные системы	Сложность инсталляции и эксплуатации в условиях ограниченной видимости и изменении температур и влажности

Где актуально

- Не прекращающийся технологический процесс
- Труднодоступность объекта измерения
- Задымленность, запыленность помещения, ограничение видимости

Подтверждение актуальности

НПО ЦКТИ - ведущий институт машиностроения России - подтвердил актуальность



НОВИЗНА

ФМК-125 измеряет перемещения и вибрации на принципе **интерферометра** **электромагнитных волн миллиметрового диапазона**, в котором удалось:



Скомпенсировать основные источники систематических ошибок измерения



Радикально ослабить влияние внешних дестабилизирующих факторов

Это позволило приблизиться к потенциальной точности измерения с погрешностью порядка **тысячной доли** длины волны зондирующего излучения, как при регистрации сверхмедленных, так и быстропротекающих процессов

Отличия от контактных датчиков и лазерных систем



Измерение деформации и вибрации в местах, где невозможно прикрепить датчики



Измерение в условиях задымления и запыления в производственном помещении



Измерение вибрации и перемещения через оптически непрозрачные среды (при условии их радиопрозрачности)

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Прибор является активным интерферометром миллиметрового диапазона электромагнитных волн

- 1** Формирует в окружающем пространстве направленный пучок немодулированных электромагнитных волн на частоте **125 ГГц**
- 2** Принимает отраженную от поверхности тестируемого объекта волну
- 3** Сравнивает фазы излученного и принятого сигналов

Изменение разности фаз однозначно связано с перемещением области отражения

Основные метрологические характеристики



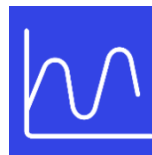
от 10^{-5} м до 1 м

Интервал измеряемых перемещений
(с различными антеннами)



от 10^{-5} м/с до 10^5 м/с

Интервал скоростей
(с различными регистраторами)



от 10^{-3} Гц до 10^7 Гц

Интервал измеряемых частот колебаний



от 0,005 м до 1 м

Дальность действия (с различными антеннами)



10^{-6} м

Минимальная погрешность
измерения перемещения

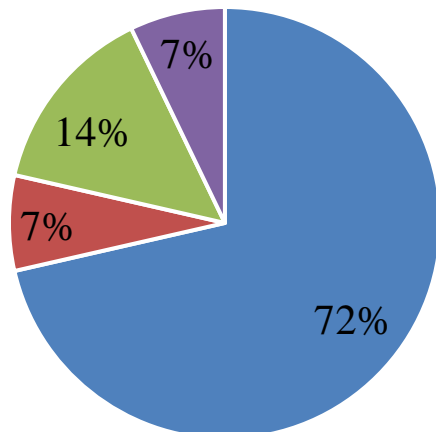
РЫНОК И ПОТРЕБИТЕЛИ



720-1750 Млн руб.
в год

Оценка рынка сбыта ФМК-125

Структура рынка сбыта



- Судостроение
- Авиастроение
- Энергетика
- Прочие отрасли

Основные потребители

Сфера применения	Ключевые потребители
Судостроение и судоремонт	ФГУП «Атомфлот», АО «Объединенная судостроительная корпорация», ПАО Судостроительный завод «Северная верфь», АО «Балтийский завод», АО НПО «Аврора» и др.
Авиастроение	АО «Компания «Сухой», ПАО «ОАК», ПАО «Яковлев», ПАО «РОСТВЕРТОЛ» и др.
Автомобилестроение	ПАО «Камаз», АО «Автоваз», ООО «Ульяновский автомобильный завод», «Группа ГАЗ» и др.
Машиностроение и двигателестроение	АО «ОДК», ПАО «ОДК-Сатурн», ПАО «ЗМЗ», АО «Силовые машины», ПАО НПО «Искра», ООО «АВАТек 3Д», ООО ПК «Вега» и др.
Энергетическая отрасль	АО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «НПО ЦКТИ»
Химическая и нефтехимическая отрасль	ГК «Норкем» (прибор проходил испытания на базе предприятия), «Оргхим» (прибор проходил испытания на базе предприятия), Сибур Холдинг (ведутся переговоры с предприятием о прохождении испытаний), МАКС НН (ведутся переговоры с предприятием о прохождении испытаний)

КОМАНДА



**Пащенко
Андрей Эдуардович**

Руководитель проекта

Образование: МИСИС,
РЭУ им. Плеханова

Опыт: «РФЯЦ-ВНИИЭФ»,
банковские структуры,
ООО «АФС 52»



**Канakov
Владимир Анатольевич**

Научный консультант

Образование: ННГУ
им. Лобачевского

Опыт: один из ведущих
разработчиков
измерительной аппаратуры в
России



**Родионов
Алексей Вячеславович**

Главный конструктор

Опыт: более 30 лет в
области исследований
газодинамических
процессов. Лауреат
премий правительства РФ
2002, 2015 г.



**Черемхин
Марат Николаевич**

Технический директор

Образование: ННГУ
им. Лобачевского

Опыт работы: 20 лет в
области разработок
электронного
оборудования



**Тарасенко
Александр Сергеевич**

Коммерческий специалист

Образование: НИУ ВШЭ

Опыт работы: более 5 лет
в области финансы и
коммерции

УРОВЕНЬ ГОТОВНОСТИ

Текущий уровень готовности технологий оценивается на уровне TRL5, планируемый – TRL9.

План ближайших действий



Получение патента



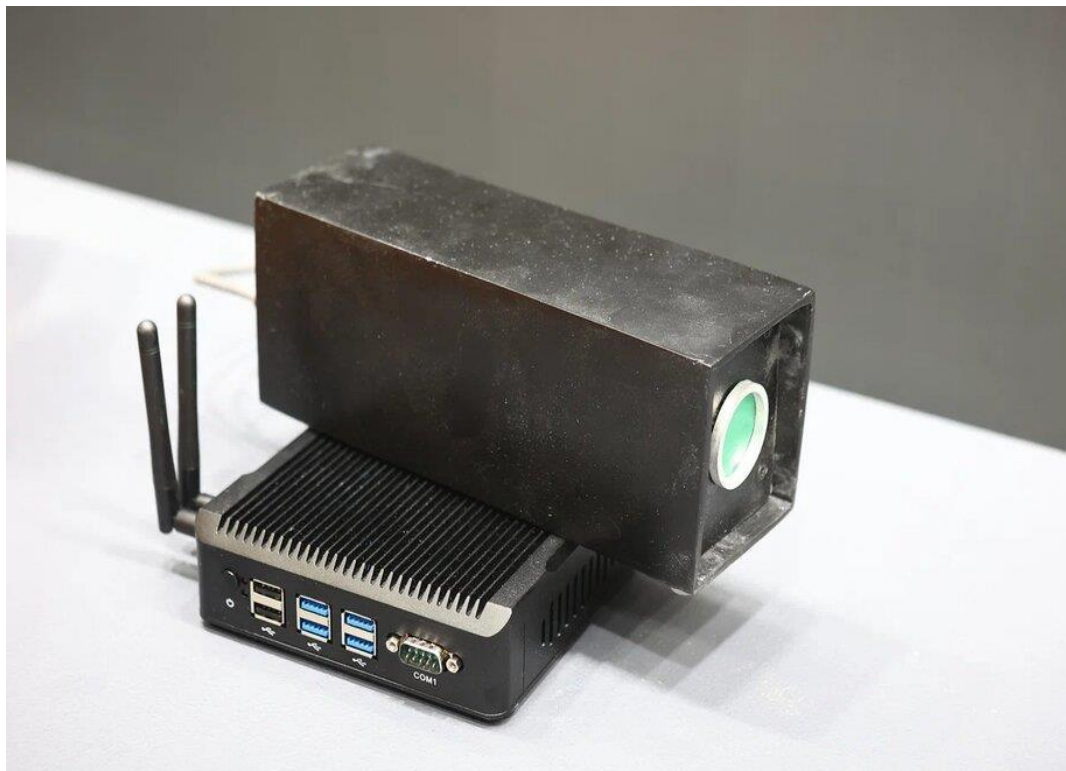
Сертификации в соответствии с ГОСТ Р 8.800-2012



Включение в Государственный реестр средств измерений



Запуск серийного производства



ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ ОТРАСЛИ


Открытое акционерное общество
«Научно-производственное объединение по
исследованию и проектированию энергетического
оборудования им. П.Л. Капицы»
(ОАО «НПО ЦКТИ»)
191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, д. 3/6,
Тел. (812) 717-23-79, факс (812) 71743-00,
ОКПО 30782295, ОГРН 102780195398,
ИНН 782660956, КПП 784201001
e-mail: general@odk.ru, www.odk.ru
15 АПР 2024 № 41/1892
На № _____ от _____
О направлении документов

Директору АНО
«Нижегородский НОЦ»
Тарасенко А.С.
603000, Нижний Новгород,
ул. Алексеевская, д.6/16, оф.317
e-mail:OFFICIAL@NOC.KREML.NNOV.RU

Уважаемый Александр Сергеевич!

В ответ на Ваше письмо от 02.04.2024г. № 50-02-2024 сообщаем Вам о проведенных испытаниях комплекса «ФМК 125» в отделе паровых и газовых турбин, в приложении направляем справку о проведении испытаний прототипа измерительного комплекса «ФМК-125».

ПРИЛОЖЕНИЕ:
1) Акт о проведении испытаний- 1 экз.

Заместитель генерального директора НПО ЦКТИ С.Н. Гаврилов

Иван М.А. Соболевский
(812) 217-00-47

Акт о проведении испытаний
ФМК-125 на базе ОАО «НПО ЦКТИ»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Институт проблем машиностроения РАН
- филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
Институт прикладной физики
им. А.В. Ганюжина-Грехова
Российской академии наук»
(ИПМ РАН)
Белинского ул., д. 85, Нижний Новгород, 603024.
Тел./факс: (831) 432-03-00. E-mail: info@ipm-nn.ru
ОКПО 04836215, ОГРН 1025203020193,
ИНН 5260003387, КПП 5262431001

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПМ РАН д.ф.-м.н.
В.И. Ерофеев
« 10 » 04 2024 г.

Протокол технического совещания
по презентации дистанционного измерителя
перемещений и вибрации ФМК 125 от 10 апреля 2024г.

5 апреля 2024 г. в помещении лаборатории неразрушающего контроля и диагностики материалов и конструкций Института проблем машиностроения РАН по адресу 603024, г. Нижний Новгород, ул. Белинского, 85 состоялась презентация новой разработки ООО «ВТБИС» – измерителя перемещений и вибрации ФМК 125, предназначенного для дистанционных бесконтактных измерений перемещения, деформаций, сдвигов и вибрации элементов конструкций и технологического оборудования в процессе эксплуатации или испытаний.

Присутствовали

От Института проблем машиностроения РАН (ИПМ РАН):
– директор ИПМ РАН д.ф.-м.н. профессор Ерофеев В.И.,
– главный научный сотрудник лаборатории неразрушающего контроля и диагностики материалов и конструкций д.т.н. Милшанин В.В.,
– заведующий лабораторией неразрушающего контроля и диагностики материалов и конструкций к.т.н. Гончар А.В.,
– заведующий лабораторией волновой динамики и экспериментальной механики д.т.н. Родюшкин В.М.
От разработчиков измерителя ФМК 125:
– директор ООО «ВТБИС» Пашенко А.Э.,
– научный консультант проекта д.ф.-м.н. Канаков В.А.

Протокол технического совещания
Институт проблем машиностроения
РАН по демонстрации ФМК-125


ОДК
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ»

ПРОТОКОЛ
совещание с представителями ООО «ВТБИС» по перспективам
применения прибора ФМК-125 при проведении экспериментальных
работ.

« 05 » 04 2024 г. № 11/16/24 - 1339
Москва

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ:
И.В. Чеботарь – заместитель начальника УЗССЛ (624) производственного комплекса
«САЛЮТ» АО «ОДК»

ПРИСУТСТВОВАЛИ:
От ООО «ВТБИС»: Пашенко А.Э., Родионов А.В., Шербинин А.В.
От АО «ОДК» ПК «САЛЮТ»: Чеботарь И.В., Ульман Е.К., Ерохин М.В.

ПОВЕСТКА ДНЯ:
1. Возможное техническое применение прибора ФМК-125 на вибростендах для измерения амплитуды деталей при проведении усталостных испытаний.
2. Возможное применение прибора ФМК-125 в роли оптического датчика обратной связи для управления автоматической системы вибростенда.
3. Использование ФМК-125 в роли оптического виброанализатора.
4. Проведение демонстрации работы ФМК-125 на вибростенде ВДЭС 1500 при испытаниях р.л. ТНД.360

Протокол технического совещания
АО «ОДК» ПК «САЛЮТ» по
демонстрации ФМК-125

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «ВЕГА» (ООО ПК «ВЕГА»)
ИНН 5260471875 КПП 526001001
603000, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, дом 105 А, тел./: (831) 278-02-68 vk.vega@bk.ru
р/счет 40702810003000173636 в Приволжском филиале ПАО ПРомСВЯЗЬБАНК БИК 042202803
к/счет 30101810700000000893

Исх. № 137 от 27.05.2024

Генеральному директору
ООО «ВТБИС»
Пашенко А.Э.

Уважаемый Андрей Эдуардович!

Дистанционный измеритель перемещения и вибрации «ФМК-125», основанный на принципе интерференции радиоволн, имеет повышенную точность реализуемых измерений, что свидетельствует о высокой практической полезности «ФМК-125».

ООО ПК «ВЕГА» рассматривает вопрос о применении «ФМК-125» на объектах производственного характера после получения типа СИ (включении в Государственный реестр средств измерения) и готова рассмотреть возможность приобретения измерительного комплекса с целью внедрения «ФМК-125» в опытно-промышленную эксплуатацию для контроля качества изделия.

Генеральный директор
ООО ПК «ВЕГА» Лазарев С.В.

Письмо поддержки от
ООО ПК «ВЕГА»

ИНВЕСТИЦИИ

50 Млн руб.

Требуемые инвестиции

Направление инвестиции

19 Млн руб.

Завершение НИОКР

15 Млн руб.

Подготовка площадки для производства

15 Млн руб.

Операционные затраты

1 Млн руб.

Получение патента,
сертификация

Оценка проекта

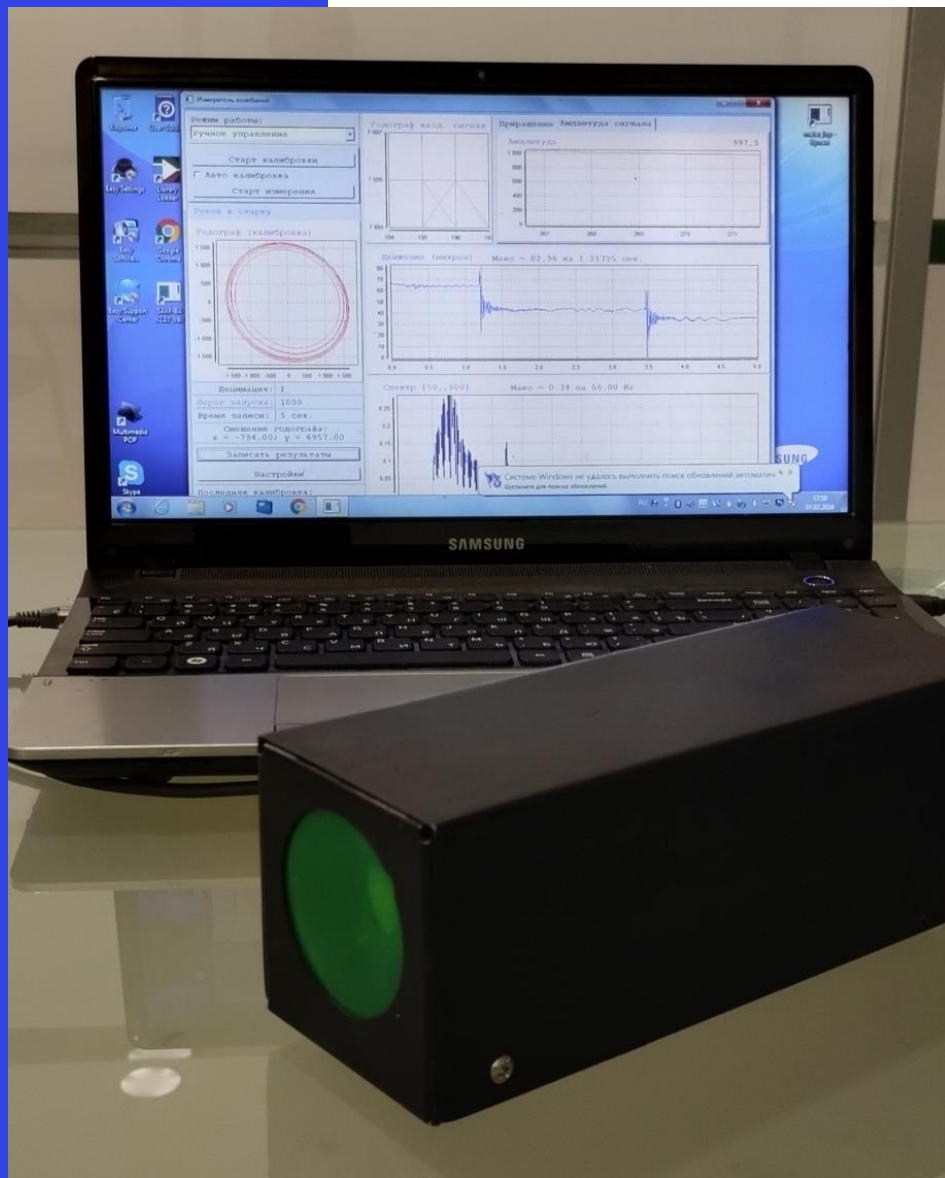
IRR	%	192,7
NPV	тыс. руб.	76 448
DPP	лет	2,37

Суммарно за 10 лет

Выручка	тыс. руб.	791 579
ЕВITDA	тыс. руб.	569 354
Чистая прибыль	тыс. руб.	448 816
FCF	тыс. руб.	459 096

Объем финансирования

Инвестиции в уставный капитал	тыс. руб.	50 000
-------------------------------	-----------	--------



Дистанционный измеритель перемещения и вибрации ФМК-125

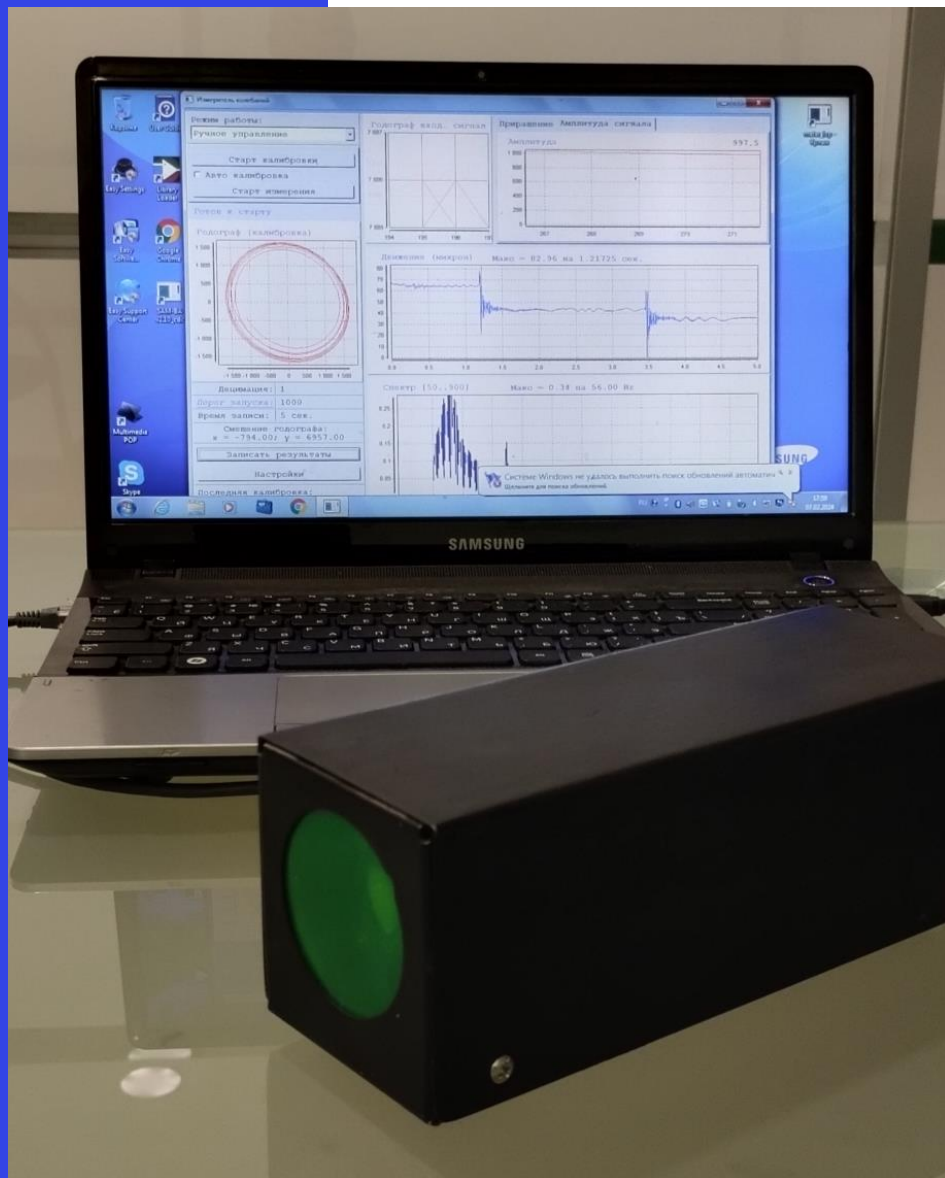
Руководитель:

Пащенко Андрей Эдуардович

ООО «ВТБИС»

+79036053605

pashenko13081963@gmail.com



ПРИЛОЖЕНИЕ

О ФМК-125

Основные массогабаритные и мощностные характеристики



200x70x70

Габариты, мм



1 000

Масса, г



20 Вт

Потребляемая мощность

В настоящее время существует действующий образец, измеряющий колебания и перемещения объектов, в том числе снятие спектра колебания предметов в диапазоне от 0,01 герц. Амплитуда измеряемых колебаний начинается с 5-10 мкм.



КОМПЛЕКТАЦИЯ

Конструктивно ФМК-125 состоит из:

1. Блок приемно-передающего устройства (ППУ ФМК)
2. Микроволновая монолитная интегральная схема — микроволновый приемопередатчик (МИС)
3. Система стабилизации температуры приемопередатчика (ТС)
4. Стабилизация частоты излучения приемопередатчика (ФАПЧ)
5. Микроконтроллер управления ФАПЧ и ТС (МК1)
6. Аналого-цифровой преобразователь принятых МИС (АЦП)
7. Микроконтроллер приема данных от АЦП, предварительной обработки и передачи данных промышленному компьютеру (МК 2)
8. Промышленный компьютер (или ноутбук) (ПК)
9. Блок питания (БП)



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Имеет структуру без разделения на метрологически значимую и метрологически незначимую части



Модификация, переустановка встроенного ПО в процессе эксплуатации не предусмотрена



Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

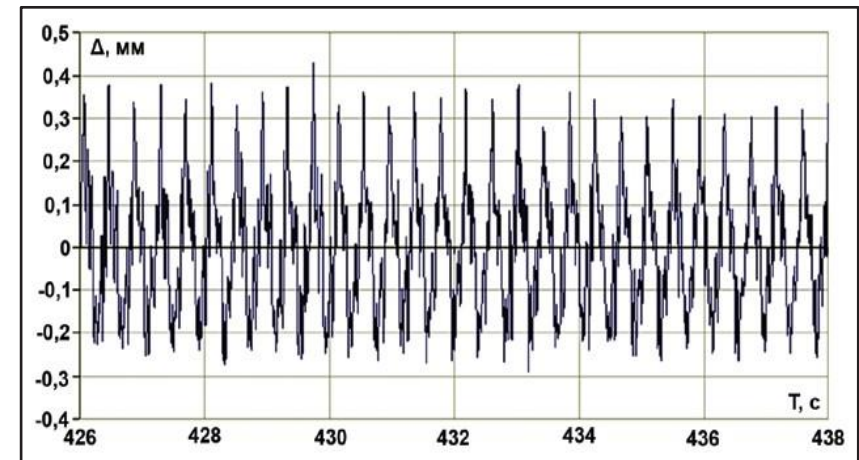
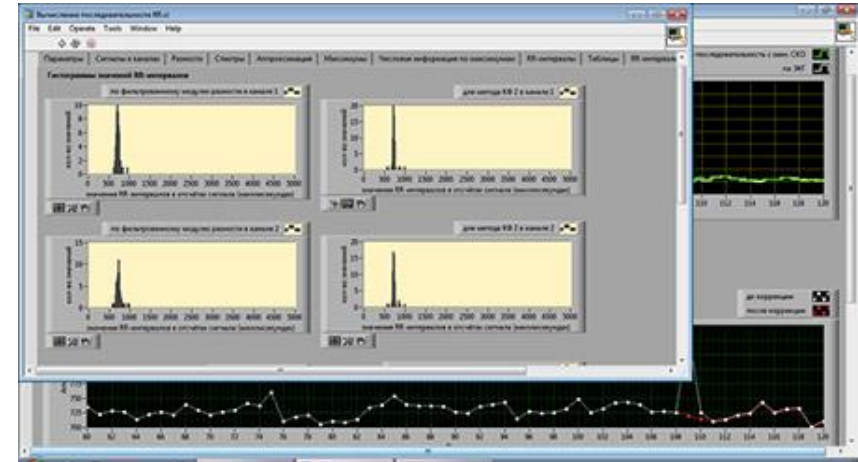
ПО обеспечивает

1

Вычисление измеряемого перемещения, управление режимами работы ФМК

2

Вывод результатов измерения в графической и табличной формах, сохранение результатов измерения



Пакет установки на стандартную операционную систему Windows 7 и выше

ОБ ООО «ВТБИС»

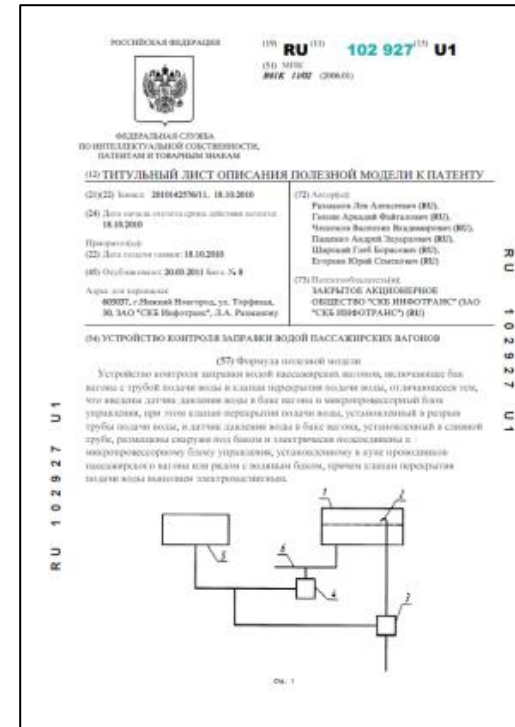
- Полное название организации: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ВЫСОКОТОЧНЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»;
- Адрес: Нижегородская обл., г.о. город Нижний Новгород, г Нижний Новгород, наб. Нижне-Волжская, д. 9А, помещ. 11, ПОМ. № 4;
- ИНН: 5260493526;
- ОГРН: 1245200001375;
- Генеральный директор: Пашенко Андрей Эдуардович.
- Учредители: Пашенко Андрей Эдуардович, Родионов Алексей Вячеславович, Черемхин Марат Николаевич;
- Основной вид деятельности по ОКВЭД: 72.19 Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие.

ЗАДЕЛ ПО ТЕМАТИКЕ

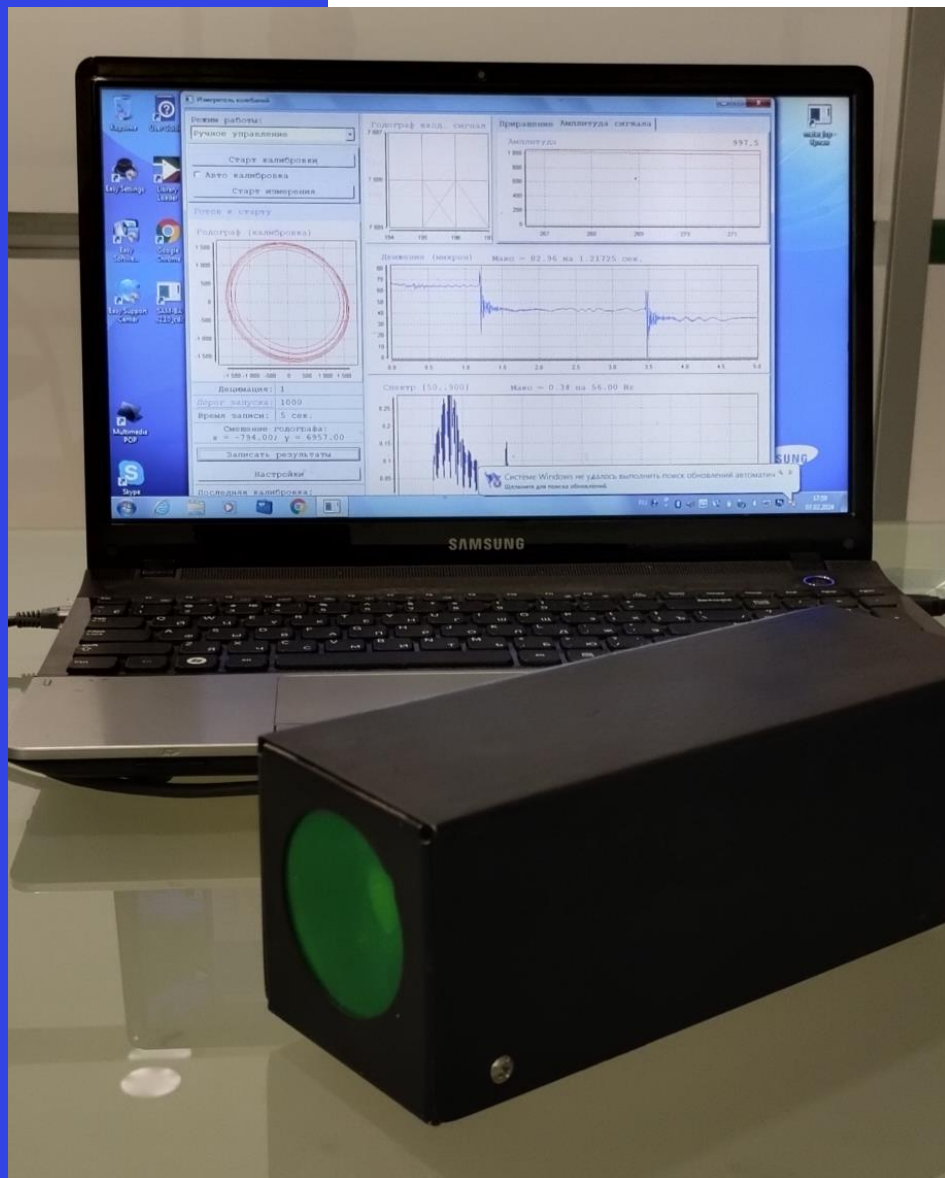
Более, чем 10-летний опыт разработки в области микроволновой техники



Статья «Измерение колебания валопровода судна в эксплуатации бесконтактным фазометрическим методом».
Журнал «Речной транспорт XXI век» №3, 2022



Патент на приемно-передающее устройство для фазометрических систем №256936



Дистанционный измеритель перемещения и вибрации ФМК-125

Руководитель:

Пащенко Андрей Эдуардович

ООО «ВТБИС»

+79036053605

pashenko13081963@gmail.com