

gtlab

Решаем задачи и реализуем
идеи безопасного будущего
промышленности

**Разработка и производство
датчиков, приборов, ПО**

Импортозамещение

Вибрация, давление, сила,
акустическая эмиссия



**GTLAB -
команда
профес-
сионалов**

Мы разрабатываем датчики, приборы и программное обеспечение для анализа параметров вибрации, давления, силы, акустической эмиссии

**От разработки
до производства**



**Более
30 лет**

Опыта разработки
и производства
пьезоэлектрических
датчиков и элект-
ронных устройств

**Более
1500**

Наименований
продукции

**От 2-х
недель**

Разработка дат-
чиков, приборов
и программных
модулей

**Более 70
алгоритмов**

Определения
дефектов
промышленного
оборудования

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ

Технические возможности,
позволяющие предприятию
комплексно решать
специфические задачи
по комплектации
измерительных каналов

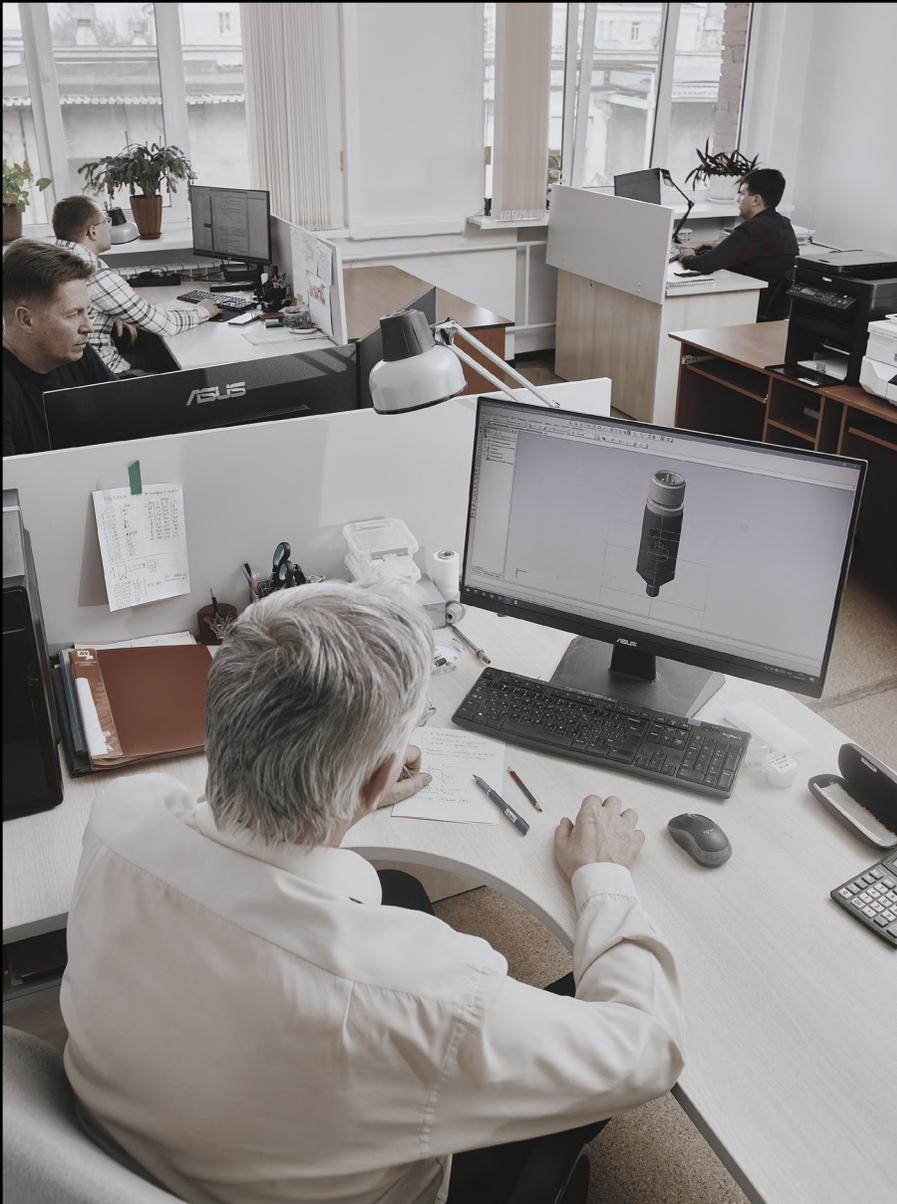




Более 800 м²

**Собственных
научно-произ-
водственных
площадей**





- Конструкторский отдел
- Отдел электроники и программирования
- Метрологический участок
- Участок термоиспытаний
- Склад материалов и комплектующих
- Склад готовой продукции



**GTLAB -
разработка**





Участки

- Сборочный, слесарный
- Радиоэлектронного монтажа
- Механический (станочный парк)
- Производства кабельных сборок
- Лазерной сварки и маркировки
- SLA печати



**GTLAB -
производство**





**Более 50
разработок**
в еженедельном
плане актуальных
задач

**НИОКР
ПО ВАШИМ
ТЗ/ТТ**



**Каждое наименование продукции в каталоге GTLAB
– это результат научно-исследовательской
работы предприятия.**

**Нахождение в процессе непрерывного потока НИР
– это основная специфика развития
предприятия GTLAB.**

Наша продукция проходит все необходимые сертификационные испытания для соответствия требованиям СИ, ТР ТС



Оригинальные
решения
защищены
патентами



ГОСТ РВ
0015-002-2012

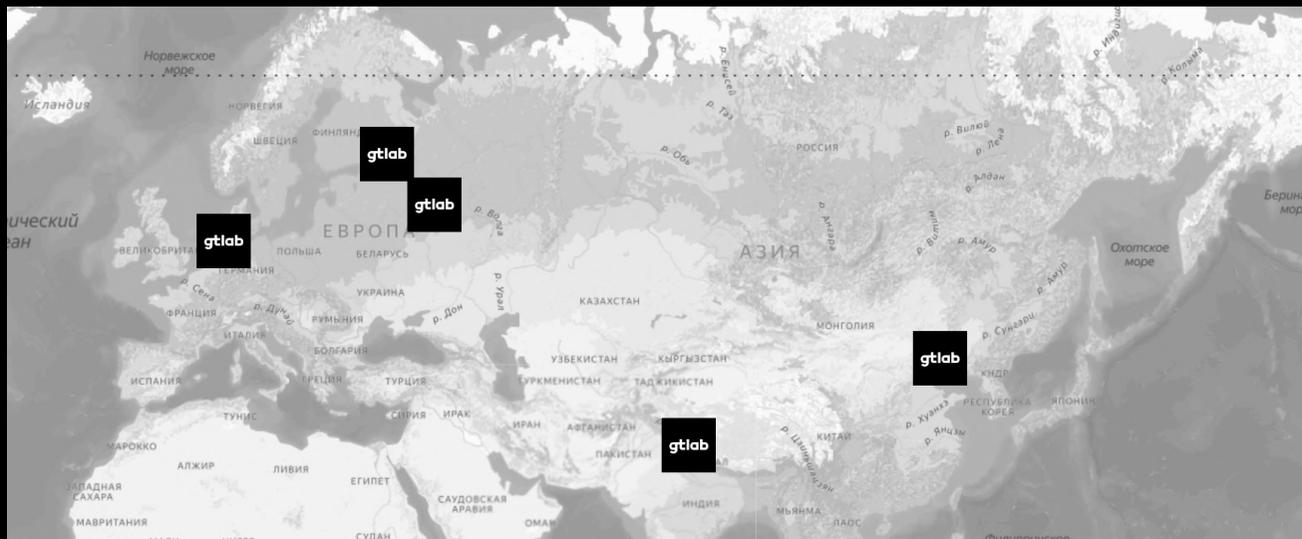


ISO 9001: 2015

Партнеры

Мы заинтересованы в полноценной конкуренции, в том числе на мировой арене. Открыты для новых партнеров, проектных соглашений и индивидуальных условий

Вместе с вами решаем задачи и реализуем идеи безопасного будущего промышленности



Акселерометры



Датчики виброскорости



Датчики виброперемещения



Датчики силы, молотки



Датчики давления



Датчики акустической эмиссии



Более 1500 наименований продукции

Вихретоковые системы



ПО GTL и GTLd



Измерительные устройства

Портативные

Лабораторные

Промышленные

Виброметры



Виброанализаторы



Формирователи сигналов



Калибраторы



Виброконтроллеры



АЦП (модули сбора)



Интервал между
поверками на
зарядовые и IERE датчики

3 ГОДА





IC1 общего назначения

Коэффициент преобразования:
от 2 до 100 пКл/г
Количество измерительных осей:
от 1 до 3



IC2 промышленные

Коэффициент преобразования:
от 2 до 100 пКл/г
Диапазон рабочих температур
от -60 до 600 °С



IC3 ударные

Измеряемая амплитуда:
до 100 000 г
Количество измерительных осей:
от 1 до 3



IC4 высокочувствительные

Коэффициент преобразования:
от 500 до 1 000 пКл/г
Рабочий диапазон частот:
от 0,1 до 3 000 Гц



IV1 общего назначения

Коэффициент преобразования:
от 1 до 1 000 мВ/г
Количество измерительных осей:
от 1 до 3



IV2 промышленные

Коэффициент преобразования:
от 10 до 100 мВ/г
Внутренний экран, изолированный
чувствительный элемент от корпуса



IV3 ударные

Измеряемая амплитуда:
до 5 000 г
Резонансная частота:
более 75 кГц



IV4 высокочувствительные

Коэффициент преобразования:
от 500 до 10 000 мВ/г
Рабочий диапазон частот:
от 0,1 до 4 500 Гц

АКСЕЛЕРОМЕТРЫ

ЦИФРОВЫЕ // СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



1D RS485

Режим измерения:
- виброускорение
- виброскорость
- виброперемещение

Детектор:
- Размах
- ПИК
- СКЗ

Чувствительный элемент MEMS, 3-осевой.
ФВЧ: от 2 до 10 Гц
ФНЧ: от 200 до 1 000 Гц



1D USB

Измеряемая амплитуда:
до 1 000 g
Рабочий диапазон частот:
от 0,5 до 5 000 Гц

Количество разрядов АЦП 24 бит.
Частота дискретизации:
48 000 Гц



1V6 ударных импульсов

Поддержка двойной технологии измерения:
- вибрационное ускорение в диапазоне рабочих частот
- ударное ускорение (ударные импульсы) на частоте установочного резонанса

Собственная частота в закрепленном состоянии:
28 ... 36 кГц
Рабочий диапазон частот:
от 2 до 10 000 Гц



1V7/1V7 подводные

Проведение подводных измерений на глубине до 150 м
Устойчивость к нефти, ГСМ, растворителям

Коэффициент преобразования:
от 1 до 100 мВ/g
Рабочий диапазон частот:
от 0,2 до 22 500 Гц



Режим работы:

- автономный диагностический монитор вибрации;
- передача по беспроводному каналу связи в реальном масштабе времени осциллограммы в задаваемой полосе частот по трем осям;
- измерение СКЗ, амплитуды, размаха величин вибрации с последующей передачей числовых значений по беспроводному каналу связи.

Диапазон измеряемых амплитуд виброускорений (настраиваемых):

- 800 m/s^2
- Рабочий диапазон частот (неравномерность АЧХ ± 3 дБ):
- 0,5 ...10 000 Гц
- АЦП Сигма Дельта 24 бит

1A2 виброускорение

90
исполнений

Продуктовая матрица включает в себя следующие метрологические характеристики, распространяющиеся на все конструктивные исполнения

Диапазон рабочих частот	2 ... 1 000 Гц
-------------------------	----------------

Максимальное значение измеряемого виброускорения, СКЗ	10 м/с ²
	20 м/с ²
	50 м/с ²
	100 м/с ²
	200 м/с ²

Диапазон рабочих температур	-40 ... +85 °С стандартный
	-40 ... +125 °С (Т)



Крепление датчика:

- на шпильку
- фланцевое
- сквозное

ДАТЧИКИ ВИБРОСКОРОСТИ 2A2

4-20 мА

324

исполнений

Крепление датчика:

- на шпильку
- фланцевое
- сквозное



МПИ 2 года



Диапазон рабочих частот

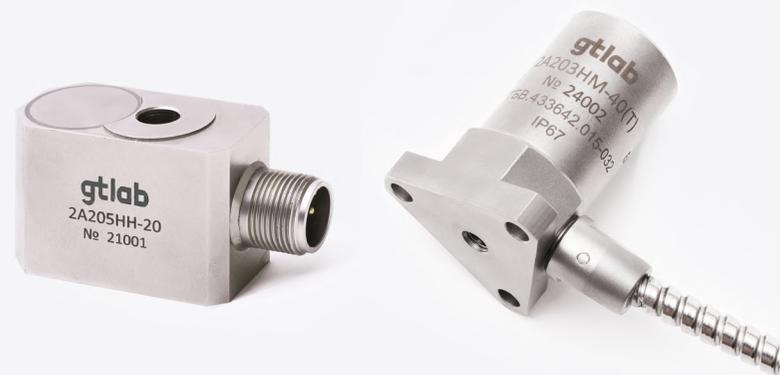
2 ... 1 000 Гц
10 ... 1 000 Гц

Максимальное значение измеряемой виброскорости, СКЗ

10 мм/с
20 мм/с
40 мм/с
50 мм/с
80 мм/с
100 мм/с
160 мм/с
200 мм/с

Диапазон рабочих температур

-40 ... +85 °С стандартный
-40 ... +125 °С (Т)
-40 ... +150 °С (Т1)



ДАТЧИКИ ВИБРОСКОРОСТИ 2V2

МПИ 2 года

С ВЫХОДОМ ПО НАПРЯЖЕНИЮ



Коэффициент преобразования:
 $2,5 \pm 0,25$ мВ/мм/с

Диапазон рабочих частот измеряемой
виброскорости: от 2 до 3 000 Гц

Коэффициент преобразования:
 $5 \pm 0,5$ мВ/мм/с

Диапазон рабочих частот измеряемой
виброскорости: от 0,1 до 1 000 Гц

Коэффициент преобразования:
 $5 \pm 0,5$ мВ/мм/с

Диапазон рабочих частот измеряемой
виброскорости: от 0,1 до 1 000 Гц

Коэффициент преобразования:
3,94 мВ/мм/с

Диапазон рабочих частот измеряемой
виброскорости: от 6 до 2 500 Гц



Коэффициент преобразования:
5,7 мВ/мм/с

Диапазон рабочих частот измеряемой
виброскорости: от 15 до 2 000 Гц

Является функциональным
аналогом фирмы Bently Nevada
BN330750

ДАТЧИКИ ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ

36
исполнений

Крепление датчика:

- на шпильку
- фланцевое
- сквозное

4-20 мА

Диапазон рабочих частот 10 ... 1 000 Гц

Максимальное значение измеряемого
виброперемещения, размах

160 мкм
320 мкм
640 мкм
1280 мкм

Диапазон рабочих температур -40 ... +85 °С

**С ВЫХОДОМ
ПО НАПРЯЖЕНИЮ**

Диапазон рабочих частот 0,8 ... 200 Гц

Диапазон измерения виброперемещений ± 500 мкм

Диапазон рабочих температур -20 ... +85 °С

МОДАЛЬНЫЕ МОЛОТКИ



4V301, 4V302,
4V303, 4V304

МПИ 1 год



Коэффициент
преобразования:

10 мВ/Н
1 мВ/Н
0,2 мВ/Н

Масса молотка
(без бойка и доп массы):

200 г
300 г
2 000 г
5 000 г



Измерение динамических усилий, действующих на конструкции испытательных стендов, оборудования и промышленных сооружений.



Диапазон измерения силы:
от -1 000 Н на растяжение до +100 000 Н на сжатие

Диапазон рабочих температур:
-60 ... +200 °C

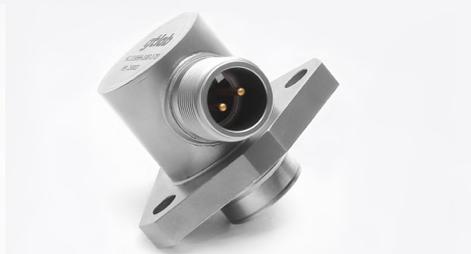


Диапазон измерения силы:
от -500 Н на растяжение до +100 000 Н на сжатие

Диапазон рабочих температур:
-40 ... +125 °C



является функциональным аналогом фирмы Meggitt CP216



5V/5C IEPЕ/зарядовые

Верхний предел измерений:
от 25 до 600 МПа

Материалы чувствительного элемента:
кварц / ниобат лития / ГТЛ

Максимальная рабочая температура:
от 200 до 520 °С

Собственная частота в закрепленном состоянии:
>30 / >100 / >150 кГц



5V IEPЕ сферические

Верхний предел измерений:
от 0,06 до 250 МПа

Материалы чувствительного элемента:
кварц / ЦТС-19

Максимальная рабочая температура:
от 125 °С

Собственная частота в закрепленном состоянии:
>25 / >30 / >100 кГц



Верхний предел измерений:
от -0,1 до 160 МПа

Собственная частота в
закрепленном состоянии:
от 18 до 170 кГц



Максимальная рабочая температура
измеряемой среды (без охлаждения):
300 °С

6V промышленные

Максимальная рабочая температура
измеряемой среды (с охлаждением):
1000 °С

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

ЗАРЯДОВЫЕ // IERE

7C промышленные

7C общего назначения

7V промышленные

7V общего назначения



7C

7V

Маркировка взрывозащиты:
0ExialICT6...T3Ga (промышленные)

Максимальное значение коэффициента электроакустического преобразования в диапазоне рабочих частот при воздействии:

- продольных волн

$> 300 \cdot 10^6$ В/м
 $> 550 \cdot 10^6$ В/м
 $> 1\,000 \cdot 10^6$ В/м

- поверхностных волн

$> 1\,500 \cdot 10^6$ В/м

Диапазон рабочих частот:

30 ... 80 кГц
50 ... 250 кГц
500 ... 750 кГц
500 ... 800 кГц

Маркировка взрывозащиты:
1ExibIICT6...T4Ga (промышленные)

Максимальное значение коэффициента электроакустического преобразования в диапазоне рабочих частот при воздействии

- поверхностных волн

$> 1\,000 \cdot 10^6$ В/м
 $> 10\,000 \cdot 10^6$ В/м

Диапазон рабочих частот:

40 ... 100 кГц
50 ... 250 кГц

ДАТЧИКИ ОБОРОТОВ

8V91D, 8V91F

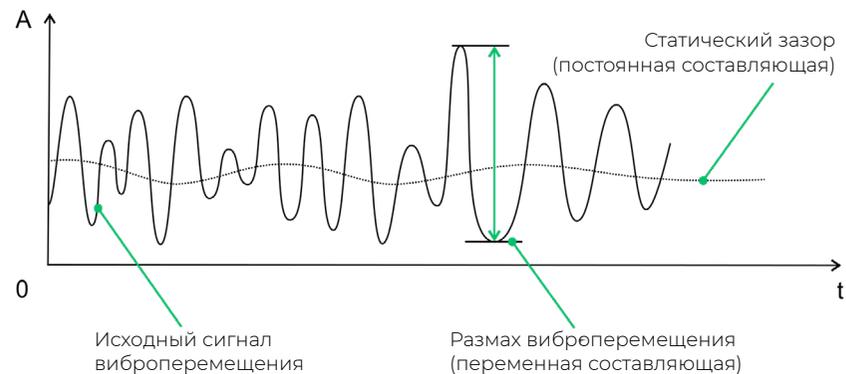
Применяется при проведении порядкового анализа (метод синхронного накопления), в системах балансировки роторов, при диагностике подшипников и других исследованиях и измерениях



Диапазон измерения скорости	0,002...45 000 об/мин 0,002...20 000 об/мин
Минимальный размер метки	5 мм
Расстояние до вращающегося объекта	< 20 мм

ВИХРЕТОКОВЫЕ ДАТЧИКИ D2XX.X.D1.Y.L1.L2.L3.L4.L5.L6.D2.XXX.AB.CD

Измерение осевого сдвига, размаха виброперемещения
и радиального зазора



Вихрековый датчик
представляет собой
первичный преобразователь
и формирователь сигналов



ВИХРЕТОКОВЫЕ ДАТЧИКИ

D2XX.X.D1.Y.L1.L2.L3.L4.L5.L6.D2.XXX.AB.CD

Преимущества

- Температурный диапазон первичного преобразователя до 180 °С
- Температурная стабильность 5% на 100 °С
- Частотный диапазон измерения до 10 кГц
- Потребление тока менее 20 мА
- Разъём аналог Bently Nevada тип CClickLoc



ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО НАКОНЕЧНИКА D1

ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

5,2 мм
8 мм
10 мм
16 мм
20 мм
30 мм
62 мм

0,25 – 1,75 мм
0,25 – 2,25 мм
0,3 – 3,3 мм
0,5 – 5 мм
1 – 7 мм
1,5 – 11 мм
1,3 – 29,3 мм



Максимальная масса калибруемого датчика 300г

Частота колебаний ($\pm 1\%$):
40; 79; 58; 159,2

Амплитуда поперечных колебаний:
< 5 %



Частота колебаний ($\pm 1\%$):
39,79; 79,58; 159,2; 636,6

Амплитуда поперечных колебаний:
< 5 %

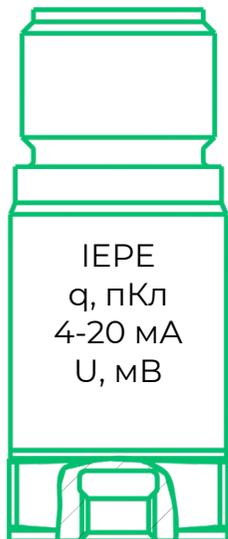
ФОРМИРОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ

Согласование
выходного сигнала
датчика и входа
регистрирующей
аппаратуры



ФОРМИРОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ

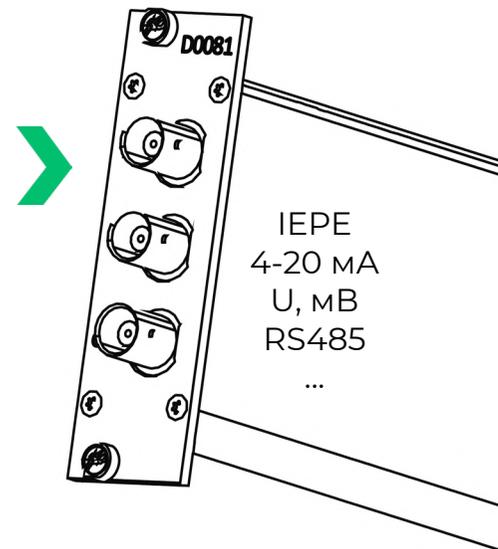
Датчик



- усиление
- фильтрация
- интегрирование
- индикация
- преобразование



Регистратор



ВИБРОКОНТРОЛЛЕРЫ



МПИ 2 года



Широкий диапазон настраиваемых рабочих частот:

ФВЧ: от 2 до 40 Гц,
ФНЧ: от 200 до 2 000 Гц.

Гальваническая изоляция:

- цепей питания;
- токового выхода;
- интерфейса RS-485

	A621	A631	A632	A633	A634	A635	A636	A637	A638	A639	
По типу подключаемых датчиков	Зарядовые симметричные	✓				✓	✓				
	IEPE		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
	4 - 20 мА		✓	✓							
	С отрицательным питанием (-24 В) и выходом по напряжению				✓						
	С положительным питанием (+24 В) и выходом по напряжению					✓	✓	✓	✓	✓	
	С выходом по напряжению (PU)						✓				
	RS-485		✓								
	Вихретоковые формирователи					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Вихретоковые формирователи с выходом IEPE									✓	
	Diagn (сигнал)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Выход	0 ... 10 В		✓		✓						
	0 ... 5 В	✓									
	4 ... 20 мА	✓	✓	✓							
	0/4 ... 20 мА				✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	RS-485	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
	AL1 (Сухие контакты)	✓	✓	✓	✓				✓		
	AL2 (Сухие контакты)	✓	✓	✓	✓				✓		
	AL3 (Сухие контакты)			✓							
	OK (Сухие контакты)		✓		✓				✓		
	Reset (Сухие контакты)	✓			✓			✓	✓	✓	
Управление	Клавиатура	✓	✓		✓	✓		✓			
	Дисплей	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	RS-485	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	

ВИБРОКОНТРОЛЛЕРЫ

ПО ТИПУ ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ДАТЧИКОВ



ВХОД



Зарядовые симметричные



IEPE, PU



Токовые (4-20мА)



Цифровые (RS-485)



Вихретоковые датчики



С отрицательным/положительным питанием (+-24 В)

ВИБРОКОНТРОЛЛЕРЫ

ПО ТИПУ ВЫХОДА

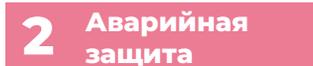
ВЫХОД



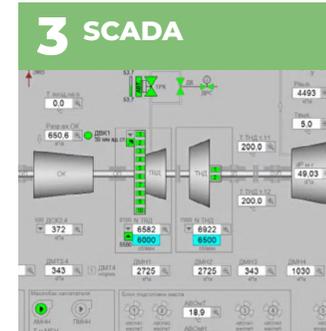
ВХОД



0...10 V
0...5 V
2...20 V
0/4...20mA
RS-485



Сухой контакт
Открытый коллектор



OPC UA сервер



Локальное приложение для экспертной эксплуатации



Разработка индивидуальной SCADA на WEB-интерфейсе

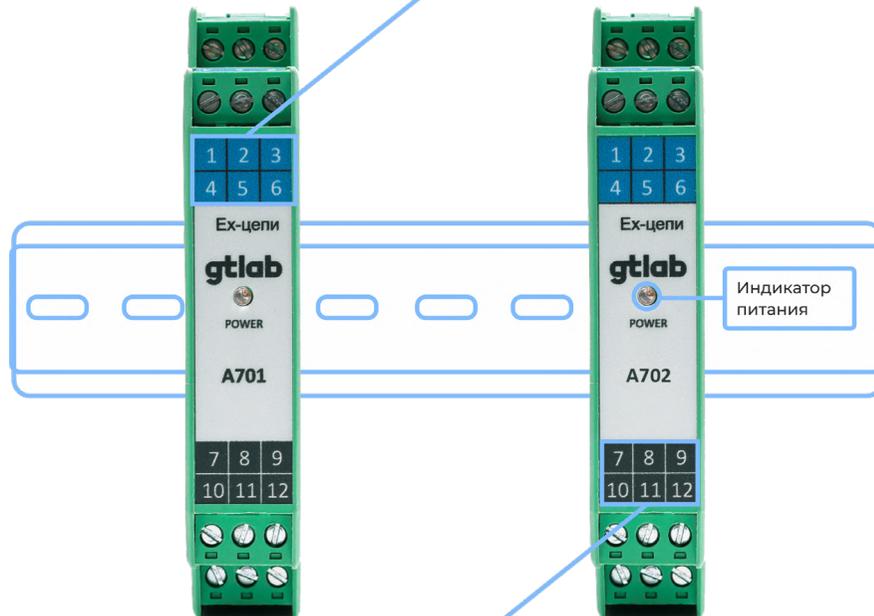
БАРЬЕРЫ ИСКРОЗАЩИТЫ

A701, A702



- 1 Ток питания датчика (5,7 мА ± 10%)
- 2 Сигнальный вход (IN)
- 3 Ток питания датчика (4,5 мА ± 10%)

- 4 Общий вход (COM)
- 5 Напряжение питания датчика
- 6 Сигнальный вход (IN)



- 7 Сигнальный выход (+ OUT)
- 8 Сигнальный выход (- OUT)
- 9 Не используется

- 10 Напряжение питания барьера искрозащиты (DC +)
- 11 Напряжение питания барьера искрозащиты (DC -)
- 12 Не используется

МОДУЛИ СБОРА ДАННЫХ (АЦП)

D001, D002, D007, D008-XX

МПИ 2 года



Частота дискретизации:

128 кГц
2 000 кГц

48 кГц

144 кГц
96 кГц

Количество каналов

4

2

2

Количество разрядов АЦП

24 бит
16 бит

24 бит

16 бит
24 бит



	D0081-XX	D0082-XX	D0083-XX	D0084-XX	D0085-XX	D0086-XX
Особенность	встроенный генератор (выход)	триггерный вход	-	триггерный вход; слот micro SD; кнопка записи (REC) на SD; вход Ethernet (DAT, POE); USB-вход (питание/считывание информации)	встроенный генератор; слот micro SD; кнопка записи (REC) на SD; вход Ethernet (DAT, POE); USB-вход (питание/считывание информации)	слот micro SD; кнопка записи (REC) на SD; вход Ethernet (DAT, POE); USB-вход (питание/считывание информации)
Частота дискретизации:	144 кГц 96 кГц					
Количество каналов	2					
Количество разрядов АЦП	16 бит 24 бит					



Частота дискретизации

144 кГц
96 кГц

64 кГц
48 кГц

64 кГц

Количество каналов

2

4

4

Количество разрядов АЦП

16 бит
24 бит

16 бит
24 бит

16 бит

МОДУЛИ СБОРА ДАННЫХ (АЦП) D030

МОНИТОРИНГ ■ ЗАЩИТА ■ ДИАГНОСТИКА

D030

Приемная «корзина» (F230) с функцией памяти конфигурации сменного модуля D030

Направляющая ось и боковые стенки для задания однозначного направления при горячей замене модуля D030

Надежное крепление сменного модуля D030 на винт к направляющей оси «корзины» F230

Разъем Ethernet:
- выход необработанного сигнала (АЦП, 24 бит, 128кГц)
- удаленная настройка модуля
- POE питание

Сменная невыпадающая маркировочная табличка

Индикаторы сухих контактов

Крепление «корзины» F230 на DIN рейку

Откидная панель для защиты клеммных колодок от внешних воздействий

Разъемное соединение клеммников для оперативной замены «корзины» F230

Горячая замена модуля D030



IEPE Индикатор подключенного датчика IEPE

+UP Индикатор подключения питания внешних устройств (усилители заряда, аналоговые датчики через формирователь сигналов с внешним питанием и т.п.)

DC Индикатор режима измерения постоянной составляющей

AC Индикатор режима измерения переменной составляющей

TEST Индикатор режима проверки работоспособности

+24V Индикатор питания

1	2	3	4	5	6	7	8
IN+	IN-	+UP	T+	T-	+V	-V	PE

9	10	11	12	13	14	15	16
10+	10-	SH	SL	K1	K2	K3	COM

1 2 3 Клеммы для подключения датчиков:
 - IEPE
 - +24V (аналоговый вход)
 - вихрековые

4 5 Клеммы для подачи тестового сигнала с внешнего генератора

6 7 8 Клеммы питания, 18 ... 30 V

9 10 Клеммы унифицированного выхода, 4...20мА

11 12 Клеммы для синхронизации устройств между собой

13 14
15 16 Клеммы сухих контактов, настраиваемые (3 шт), «ОК» - работоспособность датчика (обрыв)

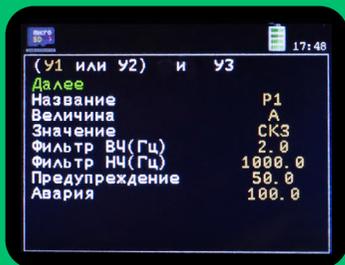
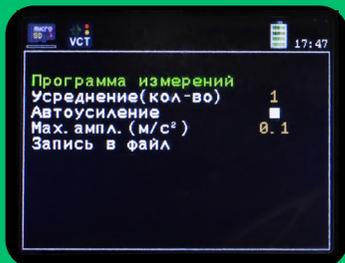
ВИБРОМЕТРЫ D101, D141, D142



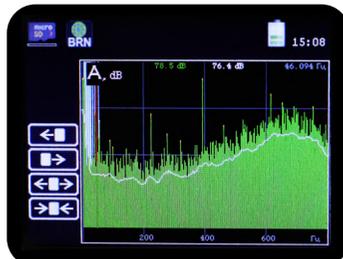
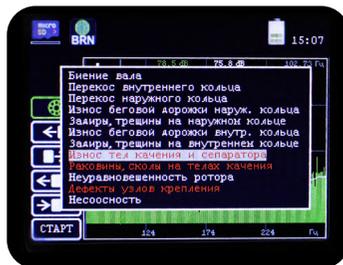
Параметры измерений

Окно измерения

Виброконтроль



Диагностика подшипников Ударные импульсы



ВИБРОМЕТРЫ D101, D141, D142

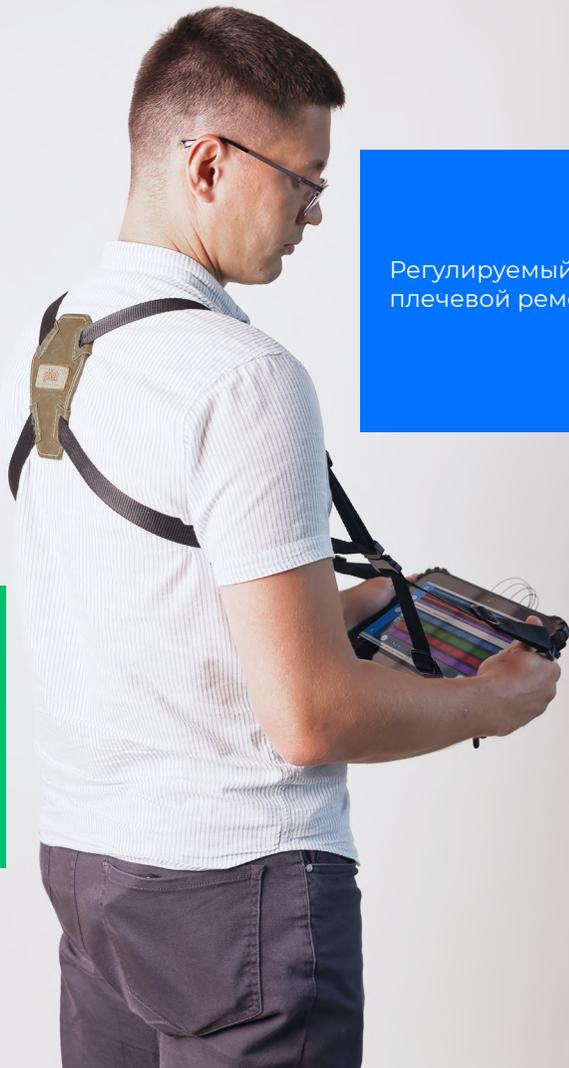
- Диагностика и виброконтроль
- Подключение оптического тахометра (для D141, D142)
- Инфракрасный пирометр (для D142)
- Разъем mini USB для подключения к ПК
- Micro SD для хранения записанных сигналов
- Запись сигнала, работа по маршрутам
- Виртуальные приборы



ВИБРОАНАЛИЗАТОР D104



Регулировочные пряжки позволяют быстро адаптировать длину ремешка под любой рост, а наличие поворотного карабина увеличивает надежность и удобство крепления



Регулируемый
плечевой ремень

Четырехточечное
эргономическое
крепление



Маршрутные измерения



Операционная система
Windows 10
Enterprise / LINUX

Окно сигналов в режиме реального времени

Масштабирование

Настройка записи сигнала

Запись сигнала

Информация о записи сигнала

Выбор контрольной точки маршрута

Окно результата анализатора

Оперативный просмотр истории записей

Окно оперативной пост обработки (спектры, мониторинговые значения)



ВИБРОАНАЛИЗАТОР D104

Частотный диапазон: 0 ... 50 000 Гц

Диапазоны измеряемого напряжения
постоянного и переменного тока: $\pm 10\,000$ мВ

Входной импеданс: 200 кОм

Напряжение питания: 15 В

Ток потребления: 2 А

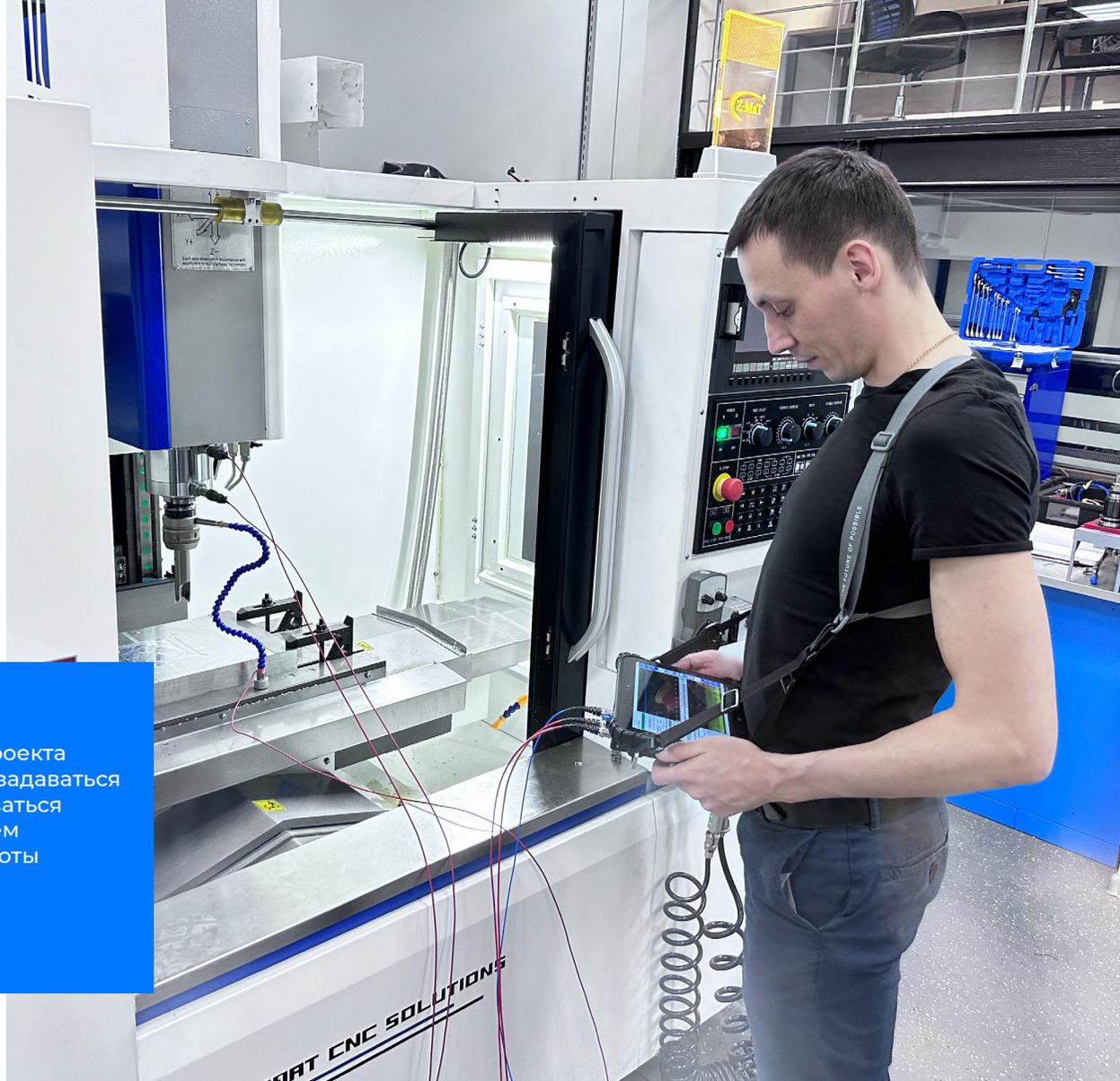
Температура эксплуатации: 0 ... +55 °С

Степень защиты от внешних воздействий: IP65

Аккумулятор: Литий-полимер 44,46 Втч

Масса: 2 000 г

Настройка проекта
может гибко задаваться
и редактироваться
пользователем
во время работы



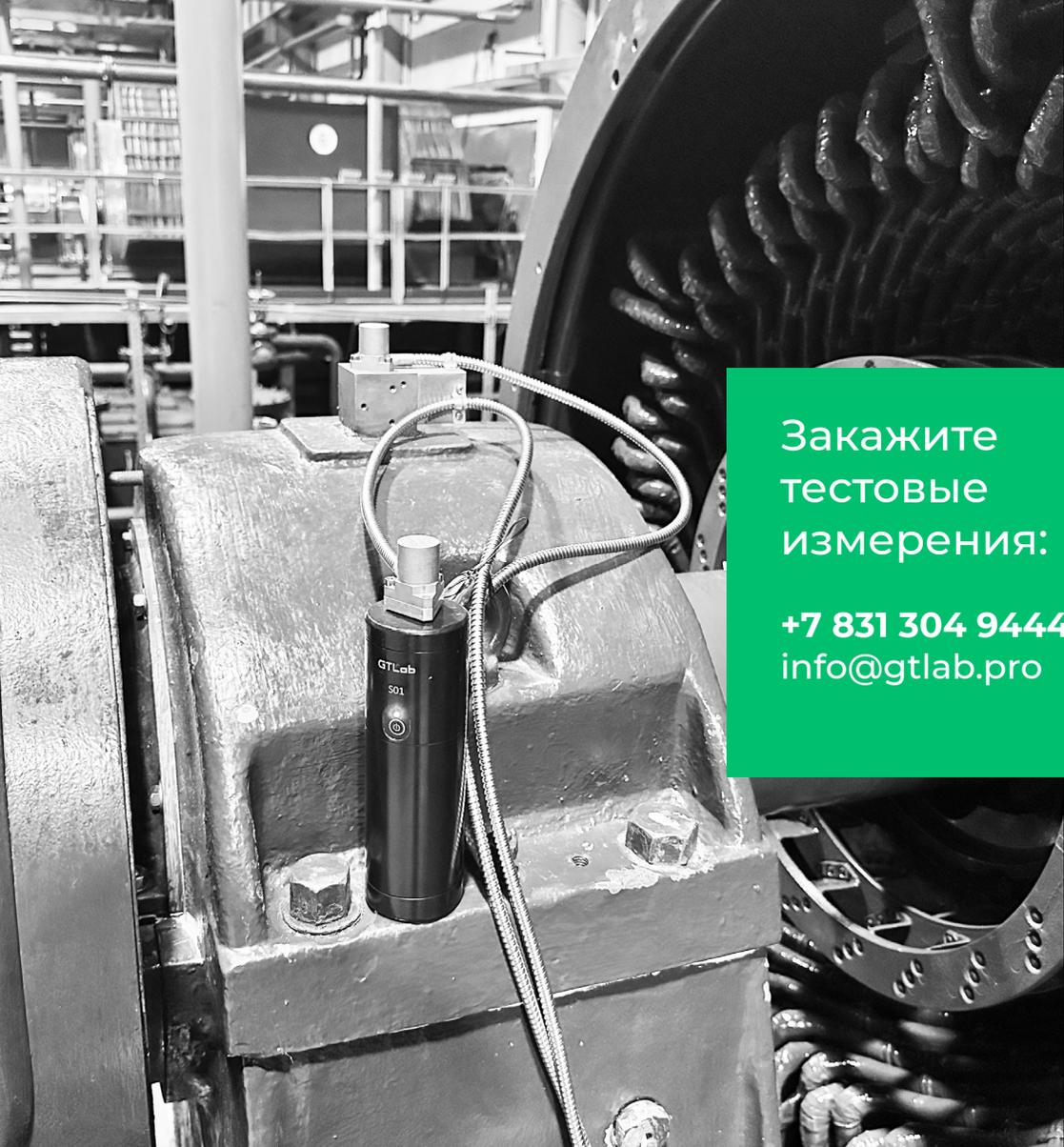
АКСЕССУАРЫ

- Шпильки
- Кабельные переходники
- Магниты
- Адаптеры
- Керамические изоляторы
- Крепежный набор
- Кронштейны
- Восковая мастика
- Уплотнительные кольца
- Щуп
- Резьбовые переходники



КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ





Закажите
тестовые
измерения:

+7 831 304 9444
info@gtlab.pro

**За свой счет
мы осуществим
на Вашем объекте:**

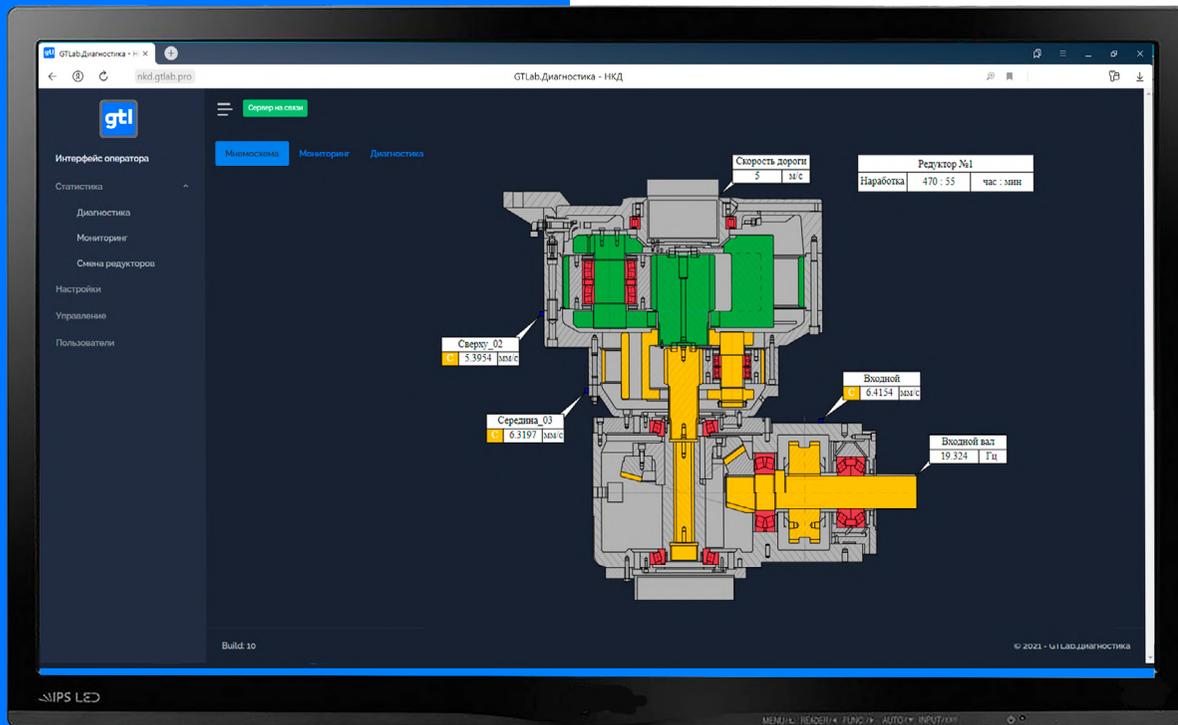
1. Опытную эксплуатацию измерительного канала
2. Демонстрацию оборудования

СИСТЕМА ВИБРОКОНТРОЛЯ

Гибкий инструмент
для распознавания
70-ти дефектов
промышленного оборудования



Возможности программно-аппаратного комплекса GTLAB для автоматизированной диагностики узлов промышленного оборудования



КОНТРОЛЬ

вибрационных параметров
оборудования

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

аварийных остановов

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

остаточного ресурса

Схема системы виброконтроля D53

Предупреждение аварийных остановов, прогнозирование остаточного ресурса





Орбита

Сонограмма

Осциллограф

Спектроанализатор

Фильтрация (до 50 порядка), интегрирование, дифференцирование сигналов

Многоканальная запись сигналов по времени или по уровню

Воспроизведение сигналов с возможностью выделения отдельных фрагментов для их последующего анализа

Октавный анализ


```
ausp2.name = "AUSP"; //присвоение имени спектра
ausp2.color = 0x0000ffff; //цвет линии спектра
ausp2.frequency = 1600; //граничная частота спектра
ausp2.lines = 1600; //разрешение спектра (количество линий)
ausp2.average = 6; //количество усреднений
ausp2.unit = gtl.spec.db; //отображение в дБ
```

```
//спектр вибрации
var ausp = gtl.add_ausp(gtl.analog_inputs[signals[0].signalChannel]);
ausp.name = "AUSPd"; //присвоение имени спектра
ausp.color = 0x0000ffff; //цвет линии спектра
//ausp.frequency = 1600; //граничная частота спектра
ausp.lines = 1600; //разрешение спектра (количество линий)
ausp.average = 6; //количество усреднений
ausp.unit = gtl.spec.db; //отображение в дБ
ausp.smoothing_factor = 50; //коэффициент сглаживания спектра
ausp.smoothed_line_color = 0x000000ff; //цвет линии сглаживания (средней)
ausp.peak_level = 20; //порог обнаружения гармоник
ausp.harm_tolerance = ausp.resolution; //диапазон поиска гармоник +/-
```

```
//фильтр для формирования спектра огибающей
var n = 3; //количество долей октавного фильтра
var kf = (2 ** (1 / n) - 1) / ((2 ** (1 / n)) ** (1 / 2)); //коэффициент
var filter_spen = gtl.add_filter_iir(gtl.analog_inputs[signals[0].signalChannel]);
filter_spen.kind = gtl.filter_iir.butterworth; //тип окна
filter_spen.type = gtl.filter_iir.bandpass; //тип фильтра (полосовой)
filter_spen.order = 10; //порядок фильтра
//filter_spen.frequency = 4000; //центральная частота полосового фильтра
filter_spen.frequency = 6013.41 * Math.log(0.266935 * imp.FREQ() + 1.12);
filter_spen.color = 255;
filter_spen.width = kf * filter_spen.frequency; //ширина полосы фильтра
```

```
//спектр огибающей
var spen = gtl.add_spen(filter_spen); //назначение переменной спектра огибающей
spen.name = "SPEN"; //присвоение имени спектра огибающей
spen.color = 0x00ff0000; //цвет линии спектра огибающей
//spen.frequency = spen_frequency(); //граничная частота спектра огибающей
//spen.lines = spen_lines(); //разрешение спектра огибающей (количество линий)
spen.average = 8; //количество усреднений
spen.unit = gtl.spec.db; //отображение в дБ
spen.window = gtl.spec.hann; //окно
spen.smoothing_factor = 100; //коэффициент сглаживания спектра
spen.smoothed_line_color = 0xffff004dff; //цвет средней линии
spen.peak_level = 10; //порог обнаружения гармоник
spen.harm_tolerance = spen.resolution; //диапазон поиска гармоник +/-
```

```
//RMS и Amplitude в диапазоне спектра огибающей (контроль работы сил трения)
var rms_spen = gtl.add_value_rms(filter_spen); //назначение переменной RMS
var ampl_spen = gtl.add_value_ampl(filter_spen); //назначение переменной Amplitude
rms_spen.name = "RMS (spen)"; //присвоение имени RMS (spen)
rms_spen.time = 0.5; //интервал расчета RMS (spen)
ampl_spen.time = 0.5; //интервал расчета Amplitude (spen)
rms_spen.avg_cnt = 4; //количество усреднений RMS (spen)
ampl_spen.avg_cnt = 4; //количество усреднений Amplitude (spen)
```

```
//[Диагностика]
gtl.diagnostic.interval = freq.time * freq.avg_cnt;
```

Конструктор для формирования методик и алгоритмов – ВНЕШНИЙ ПРОГРАММНЫЙ СКРИПТ С ИНТУИТИВНЫМ СИНТАКСИСОМ

Преимущества. Скрипты позволяют:

- ✓ Внедрять классические методики определения дефектов и производить их коррекцию на основе экспериментов без вмешательства в основное ПО
- ✓ Создавать и тестировать собственные авторские алгоритмы и гипотезы



Решение защищено
патентом №2783616

Основные функции для обработки сигналов, используемые при написании алгоритмов с помощью внешнего скрипта

Фильтрация (ФНЧ, ФВЧ, Полосовой, Режекторный)	Определение мониторинговых показателей	Построение Автоспектров и Спектров огибающей	Определение фазы вибрации
Доступ к массивам точек	Задание правил подсчета гармоник на спектрах	Цветовые настройки отображения спектров и гармоник	Построение гармонических рядов и амплитудных модуляций
Задание условий поиска гармоник на спектре			

Внешний скрипт позволяет

Описать собственную логику для реализации авторских методик с применением математических библиотек, функций по обработке массивов, циклов, и других структур данных (встроенный интерпретатор JavaScript)



Передача результатов диагностики внутри программы GTLd реализована с помощью формата **JSON**

JSON позволяет:



Экспортировать результаты в:

- XML
- PDF
- CSV и др.



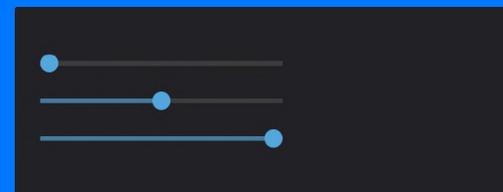
Выводить любую информацию, которую пользователь укажет в скрипте:

- Текст
- Массив
- Значения и др.



Гибко настраивать визуализацию в собственных интерфейсах:

- WEB
- SCADA
- QML

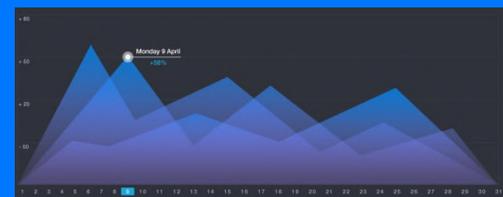
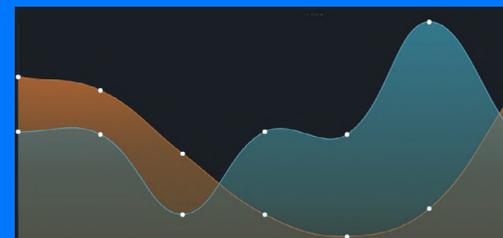


Text input

Readonly Text input

Подшипник (Опора 1)

Биение вала шестерни	
Дефект зубьев шестерни	
Износ дорожки качения наружного кольца	
Раковины на внутреннем кольце	
Биение вала	
Дефект зубьев шестерни	
Признаков дефекта не обнаружено	
<input checked="" type="checkbox"/> Амплитуда	1
<input type="checkbox"/> СКЗ	1
<input checked="" type="checkbox"/> ПФ	1



Что облегчает внедрение инструмента:

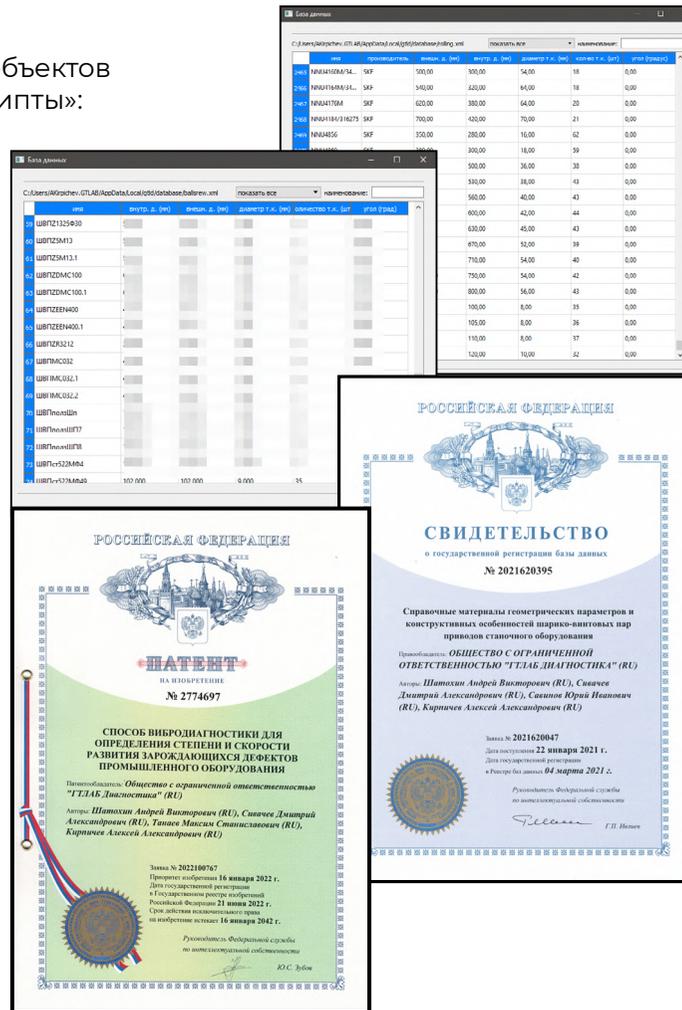
✓ Более 70 классических алгоритмов определения дефектов следующих объектов промышленного оборудования уже интерпретированы в открытые «скрипты»:

- Подшипников качения
- Подшипников скольжения
- ШВП (шарико-винтовых пар ЧПУ станков)
- Зубчатых передач
- Планетарных редукторов
- Ременных передач
- Цепных передач
- Насосов
- Компрессоров
- Электродвигателей

✓ База данных подшипников качения (более 2500 наименований)

✓ База данных ШВП станочного оборудования (свидетельство о регистрации № 2021620395)

✓ Запатентованный способ вибродиагностики для определения степени и скорости развития зарождающегося дефекта (патент № 2774697)



ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИЙ СИСТЕМ ВИБРОКОНТРОЛЯ



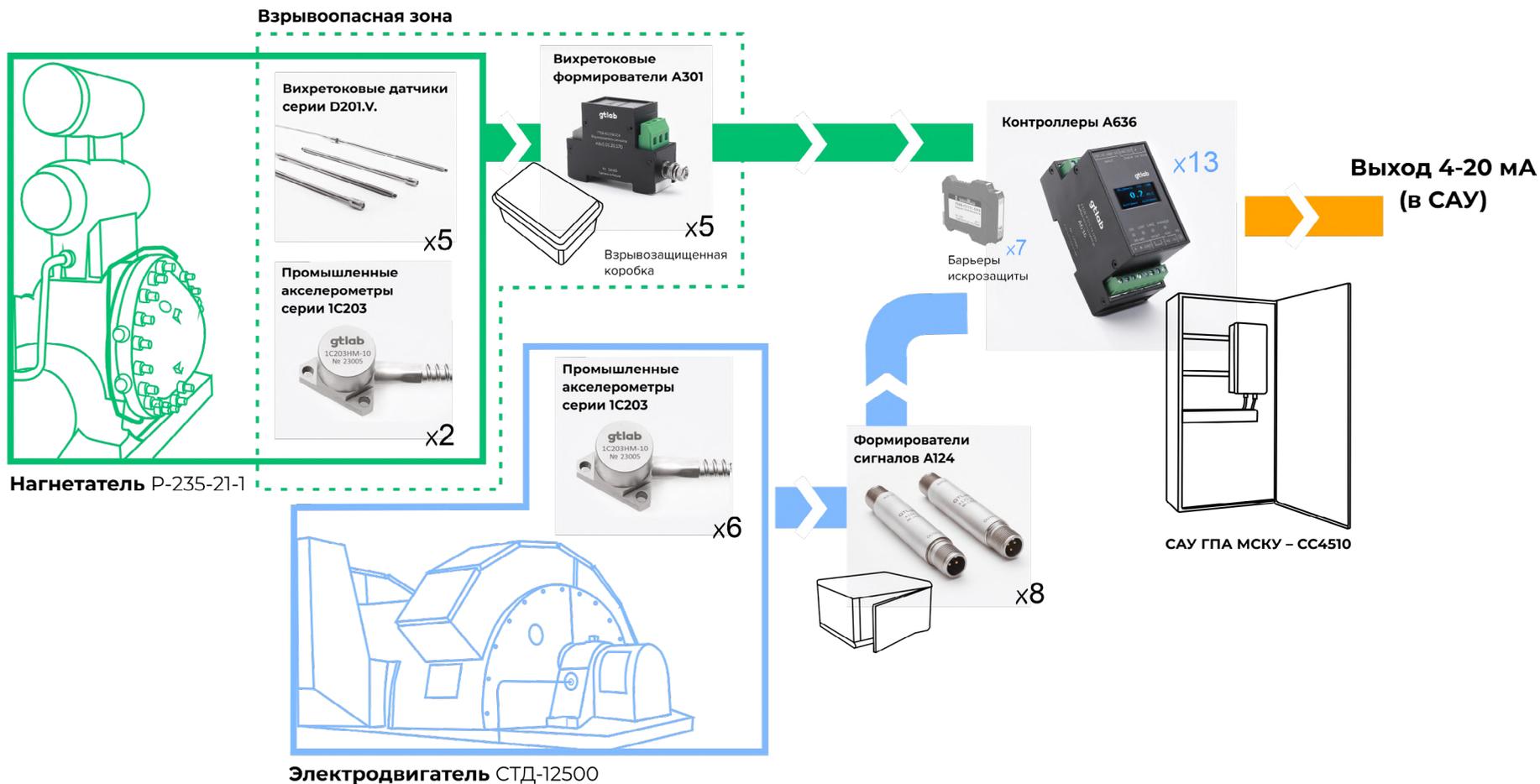
Интеграция системы виброконтроля D53 на ЭГПА-12500 в САУ ГПА МСКУ-СС4510

Заказчик
ЛПУМГ - филиал ПАО «Газпром»



СХЕМА СИСТЕМЫ ВИБРОКОНТРОЛЯ D53

ГПА ЭГПА-12500

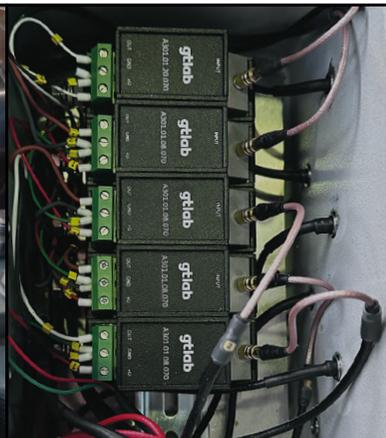




Установка радиальных вихрековых датчиков на нагнетатель ГПА



Установка осевого вихрекового датчика на нагнетатель ГПА



Монтаж вихрековых формирователей А301 во взрывозащищенном корпусе



Установка акселерометров 1С203НМ-100 на электродвигатель и редуктор ГПА



Установка формирователей А124 и А125



Монтаж контроллеров А636 в САУ ГПА МСКУ – СС4510

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТАЦИОНАРНОЙ СИСТЕМЫ ВИБРОКОНТРОЛЯ D53

Дооснащение функций вибродиагностики с помощью внедрения ПО GTld

Преимущества внедрения системы глубокого математического анализа:



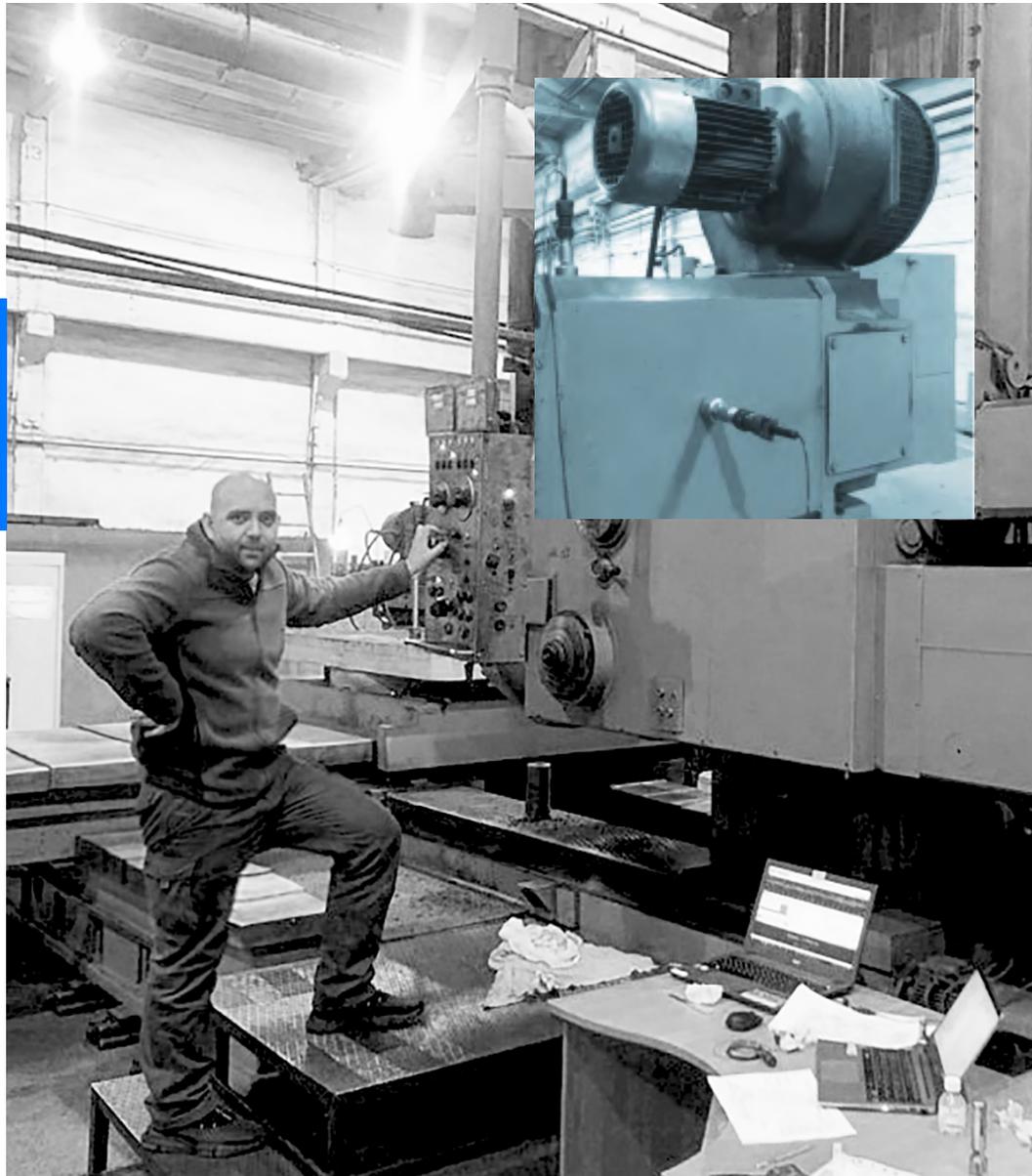
Обнаружение дефектов ГПА на ранней стадии их развития



Прогнозирование выхода из строя узлов промышленного оборудования для заблаговременного планирования ремонтов

Мобильная диагностика состояния станка 2А626Ф

Шпиндельный узел и привод выдвигного шпинделя горизонтально-расточного станка модели 2А626Ф выполненного на АО "СТРОЙДОРМАШ" в г.Алапаевск



Стационарная система
виброконтроля
приводного редуктора
Канатной дороги
Нижний Новгород – Бор

Заказчик
АО НКД



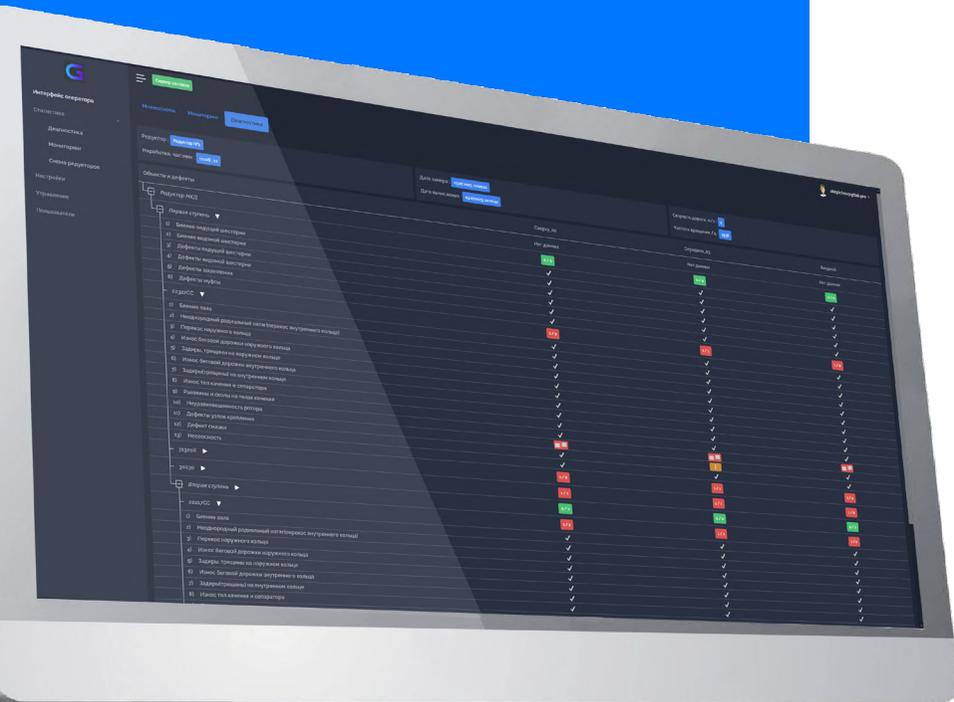
мнемосхема диагностируемого объекта

WEB / QML

Указание мест установки датчиков с отображением мгновенных значений (СКЗ, амплитуда и т.п.)

Отображение диагностируемых узлов и выделение их цветом согласно результатам диагностики





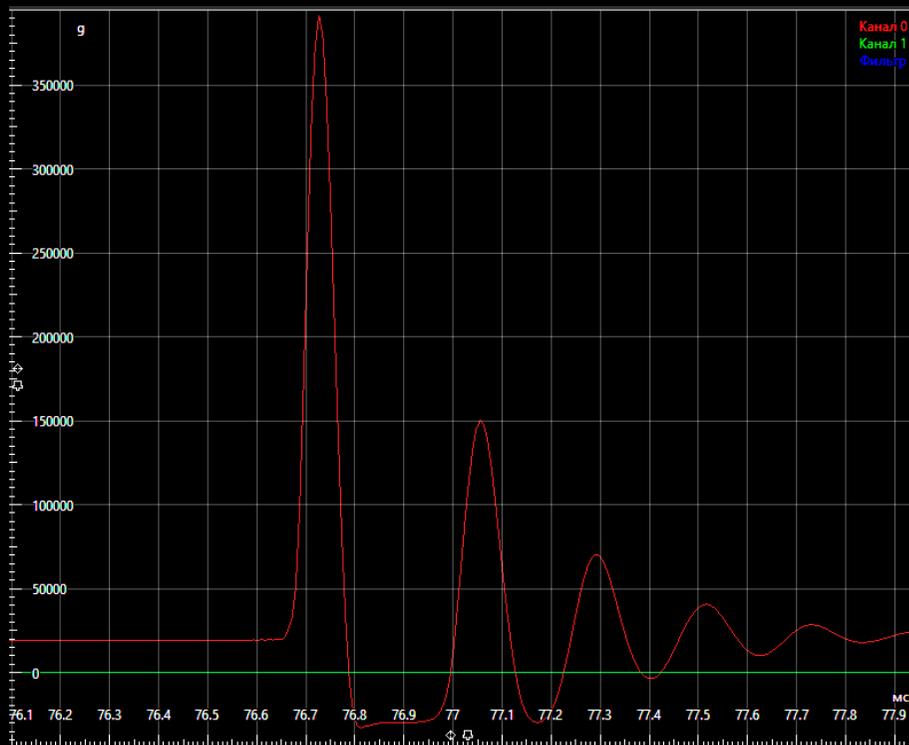
Статистика по вибродиагностике



Тренды по вибромониторингу



ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИЙ DESKTOP ПРИЛОЖЕНИЙ



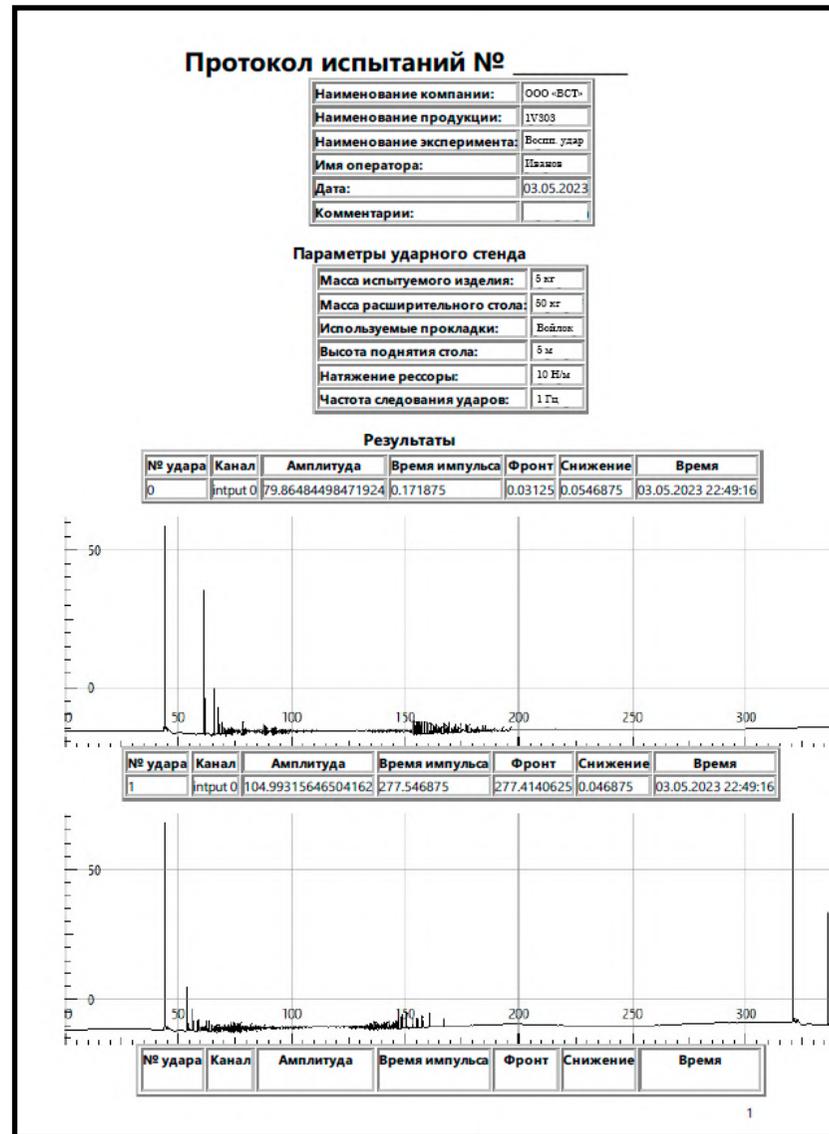
Программное обеспечение для управления ударным стендом



The screenshot displays the software interface for managing a shock test stand. It features several key components:

- Graph:** A line graph showing the amplitude of impacts over time. The y-axis ranges from 0 to 250,000, and the x-axis shows time in milliseconds (ms) from 76.1 to 77.9. Two channels are visible: Канал 0 (red) and Канал 1 (green).
- Table:** A table titled "Результаты" (Results) listing impact data. The columns are: № удара (Impact No.), Канал (Channel), Амплитуда, g (Amplitude, g), Время импульса, мс (Impulse time, ms), Фронт, мс (Front, ms), Снижение, мс (Reduction, ms), and Время (Time). The table contains 13 rows of data for impacts 131 through 138.
- Options Panel (Опции):** Configuration settings for the measurement process, including:
 - Время сканирования, мс (Scanning time, ms): 700
 - Опорный канал (Reference channel): Канал 0
 - Порог обнаружения, g (Detection threshold, g): 1,000000
 - Предыстория, % (History, %): 11
 - Фронт (Front): [Graph icon]
 - Мультиplier y (Multiplier y): [Input field]
 - Уровень импульса, % (Impulse level, %): 20
 - Нулевой уровень (Zero level): минимум (minimum)
- Devices Panel (Устройства):** A tree view showing the device configuration, including Канал 0, Канал 1, and inputs 2 and 3.
- Channel Settings (Канал 0):** Settings for the selected channel, including name, color (red), units (m/s²), sensitivity (0,001000), and the inverted IEPE checkbox.
- PLC Panel:** Configuration for the PLC, including connection, control, status, and configuration tabs. It lists various parameters like task hit level, pre-hits, and valve delay times.
- Save Parameters Panel (Основные параметры сохранения):** Settings for saving data, including file format (excel, xml, html), save path, and various test parameters like company name, production name, operator name, and date.

- 1 Измерение и визуализация параметров удара по опорному каналу и каналам измерений.
- 2 Сохранение результатов в форматах html, xml, xls, pdf.
- 3 Генерация протокола измерений.
- 4 Управление подвижной частью стэнда через Modbus.



Приложение для снятия АЧХ датчиков вибрации



The software interface displays the following components:

- Control Panel:** Shows input settings for 'выход2' (output 2) and various calibration parameters.
- Data Table:** A table with columns: frequency, amplitude, time, reference, verified, is base, is active. It lists 17 data points.
- Oscilloscope:** Displays two waveforms, labeled 'выход0' (yellow) and 'выход2' (red), with numerical values: 2.116, 13.270, 2.120, and 13.363.
- Graph:** A line graph showing 'deviation rel, %' on the y-axis (ranging from -2 to 10) against a logarithmic x-axis (ranging from 10 to 10000).

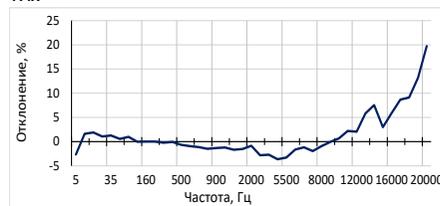
frequency	amplitude	time	reference	verified	is base	is active
1 5.000	0.800	10	0_5	2_5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 10.000	0.400	7	0_10	2_10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 15.000	0.300	6	0_15	2_15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 30.000	0.200	5	0_30	2_30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 35.000	0.200	3	0_35	2_35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 50.000	0.200	3	0_50	2_50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 100.000	0.200	3	0_100	2_100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 159.000	0.250	3	0_159	2_159	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9 160.000	0.250	3	0_160	2_160	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 200.000	0.380	3	0_200	2_200	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11 300.000	0.400	2	0_300	2_300	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12 400.000	0.400	2	0_400	2_400	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13 500.000	0.400	2	0_500	2_500	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Протокол испытаний

Модель датчика: 1V102ТВ-10
 Серийный номер: №23007
 Изготовитель: ООО "ГТЛАБ"
 Номер измерения: 1
 Ось (канал): 1
 Дата: 10.07.2023
 Тип, размерн. к. пр.: IERE, мВ/мс2
 Испытания провел: Кирейчев Д.П.

Частота, Гц	Коэф. преобр.	Отклон., %	Ускор., м/с2
5	1,00183	-2,67058	0,655402
10	1,04594	1,614565	1,922852
15	1,04873	1,886009	3,313038
30	1,04016	1,052896	6,169838
35	1,04225	1,256157	7,458634
50	1,03522	0,573367	10,00249
100	1,03941	0,980159	10,47004
159	1,02905	-0,02663	11,73622
160	1,02937	0,004712	11,73844
200	1,02932	0	16,54346
300	1,02683	-0,24214	15,35062
400	1,02844	-0,08548	15,1682
500	1,02261	-0,65213	15,10927
600	1,01983	-0,92217	14,75814
700	1,01753	-1,14557	14,49031
800	1,01407	-1,48174	14,33307
900	1,01559	-1,33387	14,23088
1000	1,01703	-1,19376	14,37461
1500	1,01219	-1,6645	14,19589
1700	1,01347	-1,53951	14,19345
2000	1,02066	-0,84171	14,36678
3000	1,00046	-2,80415	14,82236
4000	1,00135	-2,71786	14,34599
5000	0,99191	-3,63502	14,45082
5500	0,99566	-3,27069	14,85328
6000	1,0125	-1,63449	14,75675
6500	1,01713	-1,18403	14,51592
7000	1,00928	-1,94689	14,45108
8000	1,01957	-0,94695	16,02629
9000	1,02848	-0,08156	19,27237
10000	1,0361	0,659001	11,32336
11000	1,05198	2,2013	12,97177
12000	1,05035	2,043245	13,13887
13000	1,08901	5,798628	12,88666
14000	1,10692	7,538738	12,51375
15000	1,06009	2,989332	12,20069
16000	1,09007	5,901485	16,16324
17000	1,11877	8,690192	16,03661
18000	1,12296	9,096779	8,45322
19000	1,16501	13,18274	15,66718
20000	1,2324	19,72949	16,60988

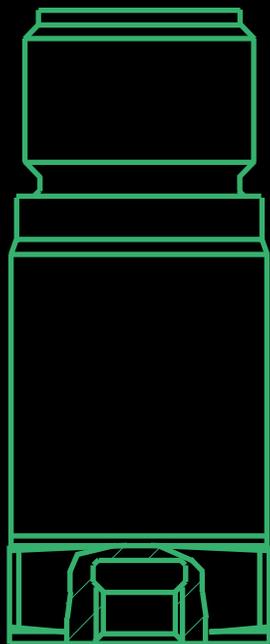
АЧХ



1 Расчет коэффициента преобразования на каждой из выбранных частот.

2 Управление вибростендом.

3 Генерация протокола измерений.



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Датчик виброскорости
2V203TH-XX



Датчик динамического
давления 5V101TB-XX



Датчик виброскорости
2V222HH-XX



Вихретоковые датчики
D2



330500



165855



BN-330750



3300 XL NSv Proximity Transducer



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IERE
1V202TH-XX



Акселерометр IERE
1V211TT-XX



Модуль сбора данных (АЦП)
D030



200350



330400



3500



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр
1C103HB-XX



Акселерометр
1C103TB-XX



Акселерометр
1C302HA



Акселерометр
1C307TB



Акселерометр
1C201HA-XX



357B01, 357B03, 357B21,
357B33



357B02, 357B04, 357B12,
357B14



357A08



357B14



357A100



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V001HB-XX



Акселерометр IEPE
1V101HB-XX



Акселерометр IEPE
1V102HB-XX



Акселерометр IEPE
1V101TB-XX



Акселерометр IEPE
1V102TB-XX



301A10, 301A11



353B31, 353B33, 353B51



353B01, 353B03



353B32, 353B34, 353B52



353B02, 353B04



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V106HB-XX



Акселерометр IEPE
1V107HG-XX



Акселерометр IEPE
1V151HC-XX



Акселерометр IEPE
1V152HA-XX



Акселерометр IEPE
1V152HC-XX



355B02, 355B03,
355B04



352A24



354A04, 354C10



356A01, 356A61



356A02, 339A30



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V153HC-XX



Акселерометр IEPE
1V154HC-XX



Акселерометр IEPE
1V201HH-XX



Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



Акселерометр IEPE
1V203HT-XX



354C02, 354C03



354A05



625B01, M625B01



603C01, M603C01, 622B01,
M622B01, 601A01, M601A01



TO602D01



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Датчики виброскорости
2A201TH-XX, 2A201TA-XX,
2A202TH-XX, 2A202TM-XX



Датчик виброскорости
2A202TH-XX



Датчик виброскорости
2A206HH-XX



Акселерометр IEPЕ
1V214HH-25



640B11, 640B12, 640B61,
641B00, 641B01, 641B02,
641B11



640B00, 640B01, 640B02,
641B00, 641B01, 641B02,



642A01



638M01



gtlab

PCB Piezotronics



Криогенный акселерометр 1V214HH-25

Диапазон рабочих температур
-196 ... +125 °C

Акселерометр 1V214HH был разработан как полный функциональный аналог датчика 638M01 (PCB Piezotronics, Inc., США)

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Датчик силы
4V102HB-XX



Датчик силы
4V103HB-XX



Датчик силы
4V104HB-XX



Датчик силы
4V105HB-XX



221B0



M223B



M224B



208C04



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Модальный молоток
4V301D



Модальный молоток
4V302D



Модальный молоток
4V303D



Модальный молоток
4V304D



086C03, 086C04



086C01, 086C02



086D05, 086D20, 086D50



086D50



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V202TT-XX



Акселерометр IEPE
1V203HH-XX



Акселерометр IEPE
1V295HT-XX



Акселерометр IEPE
1V158HA-XX



Датчик динамического
давления 5V110TB-XX



TO603C01, TO622B01



602D01, M602D01



605B01



356A02



113B28



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр
1С301НА



Датчик силы
4С101НВ-5



Акселерометр IEPE
1V108НВ/ТВ-XX



Акселерометр IEPE
1V208НА-XX



Акселерометр IEPE
1V203НН-XX



8309



8200



4508



AS-020, AS-022, AS-030



AS-079



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



Акселерометр
1C103TB-XX



Акселерометр
1C102TB-XX



Акселерометр
1C103HB-XX



Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



8325, 8326



4384, 4384-V



4370



4381, 4381V, 4394



AS063



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Вихретоковые датчики D2



Виброконтроллер A633



Формирователь сигналов A142



Датчики вихретоковые IN-XXX



VIBROCONTROL 920



NEXUS 2690, 2691, 2692, 2693



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр
1C103HB-XX



Акселерометр
1C103TB-XX



Акселерометр
1C201HA-XX



Акселерометр IEPE
1V102HB-XX



Акселерометр IEPE
1V104HA-XX



3055C, 3255C, 3088C,
3122C



3056C, 3256C, 3152C



3035C1, 3035C1G



3055B, 3055D



3035B



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V102TB-XX



Акселерометр IEPE
1V151HC-XX



Акселерометр IEPE
1V152HA-XX



Акселерометр IEPE
1V152HC-XX



3056D



3143D



3133A, 3133B



3023A, 3263A, 3023M, 3053B,
3333A



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V303TB-XX



Акселерометр
1C221HA-XX



Формирователи сигналов
A120-XX



3200B



3245C2



4754B



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V203HH-XX



Акселерометр IEPE
1V213HH-XX



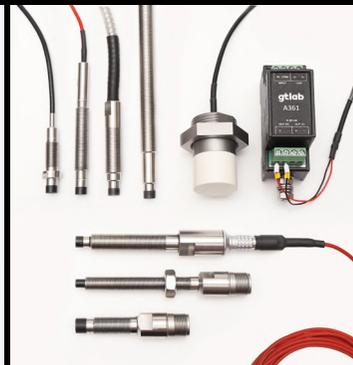
Акселерометр IEPE
1V201HH-XX



Датчик виброскорости
2V203TH-XX



Вихретоковые датчики
D2



gtlab

A0322R5



A0322R5-HT



A0322RTS, A0710GP



PR9270V-Ex



PR6422, PR6423, PR6424



CSI

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



Акселерометр IEPE
1V242TH-XX



Акселерометр IEPE
1V202TA-XX



Акселерометр IEPE
1V212TH-XX



Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



A0322L5 (EX), A0760GP (EX),
A0220HF (EX), PR9270-Ex



A0120LF



A0322LC, A0322DS



A0420HT



A021251-EX, A021252-EX



gtilab

CSi

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Датчик динамического
давления 5C201TA-100-60



Датчик динамического
давления 5C203NH-100-170



Акселерометр
1C290HA-XX



Формирователь сигнала
A123-25-02



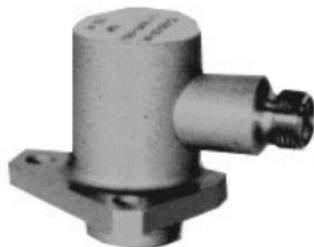
Вихретоковые датчики
D2



CP 216



CP 104



CA 602



IPC704



TQ 402, TQ 412, TQS 450



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V101TB-XX



Акселерометр IEPE
1V102HB-XX



Акселерометр IEPE
1V303TB-XX



Акселерометр IEPE
1V152HC-XX



Датчик динамического
давления 5C201TA-100-60



8712



8640, 8703



8742A, 8743A



8688, 8766



6021A



gmlab

KISTLER

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Модуль сбора данных (АЦП)
D010



Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



Вихретоковые датчики
D2



SIPLUS CMS1200



SIEMENS VIB-ДАТЧИК S01



SIEMENS BERO



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPE
1V202TH-XX



Вихретоковые датчики
D2



Вихретоковые датчики
D2



Вихретоковые датчики
D2



CA-302-00-XX-XX, CA72X



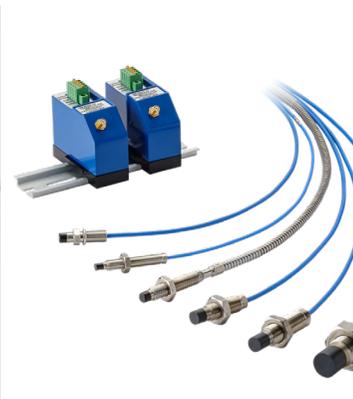
WK, WKN



MS



FK



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Акселерометр IEPЕ
1V202TH-XX



Акселерометр IEPЕ
1V601TH-XX



Датчик виброскорости
2A202TH-XX



Преобразователь акусти-
ческой эмиссии 7C101HB



Акселерометр IEPЕ
1V202TT-XX



Emerson

A0760GP



SPM Instrument

DuoTech SLC144



Metrix Instrument

ST6917, ST6918, ST6911, ST6923



MISTRAS

R15a



WILCOXON

780A, 786A, 787A,
793L-33, 797L-33



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Виброанализатор D104



Виброметр D141



Измерительный канал контроля и защиты D011



01DB-METRAVIB

Виброанализатор ONEPROD FALCON



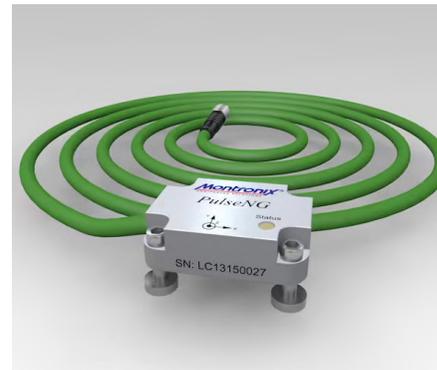
SVANTEK

Виброметр SVAN974



MOTRONIX

PulseNG Kit



Закажите
тестовые
измерения:

+7 831 304 9444
info@gtlab.pro

За свой счет
мы осуществим
на Вашем объекте:

1. Опытную эксплуатацию измерительного канала
2. Демонстрацию оборудования



info@gtlab.pro
gtlab.pro

Нижегородская область,
г. Саров, ул. Шверника, 17Б

+7 (83130) 4-94-44



info@gtlab.pro
gtlab.pro

Нижегородская область,
г. Саров, ул. Шверника, 17Б
+7 (83130) 4-94-44