

# ΔΙΑΜΕΧ

*Вибродиагностика и Балансировка*



***Балансировочные станки и  
виброизмерительная аппаратура***

## ДИАМЕХ — ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИБРОМОНИТОРИНГА И БАЛАНСИРОВКИ

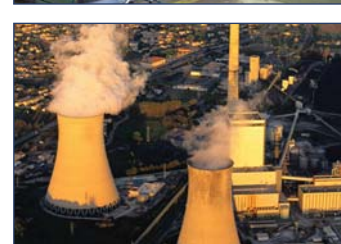
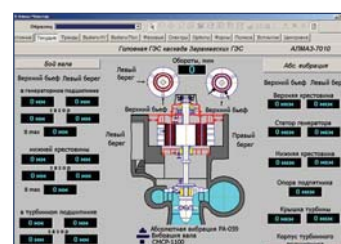
ДИАМЕХ — российская научно-производственная компания, предлагающая полный спектр продукции и услуг для комплексного решения задач, связанных с увеличением надежности эксплуатации промышленного оборудования и повышением качества его ремонтов.

Более 25 лет ДИАМЕХ активно сотрудничает с предприятиями промышленности России, СНГ и дальнего зарубежья. За это время специалисты компании накопили колоссальный практический опыт, который воплотился в целый ряд высокотехнологичных решений, среди которых переносная виброизмерительная аппаратура для периодического мониторинга, системы непрерывного мониторинга и защиты, высокоточные балансировочные станки для уравнивания роторов массой от нескольких грамм до десятков тонн, стенды входного контроля подшипников и электродвигателей.

Сегодня пользователи продукции под маркой ДИАМЕХ — ведущие предприятия России, предприятия авиационного двигателестроения, энергетического комплекса, предприятия компаний Транснефть, Роснефть, Газпром, Росатом, Русгидро, все нефтеперерабатывающие заводы, ведущие металлургические комбинаты и заводы, локомотиворемонтные депо РЖД, ведущие предприятия машиностроительного и электротехнического комплексов.

Пройдя путь длиной в 25 лет, отмеченный многочисленными положительными отзывами и наградами, малое предприятие ДИАМЕХ сегодня хорошо организованный коллектив численностью более 150 человек с собственным производством виброизмерительной аппаратуры, станкостроительным заводом и учебным центром, отвечающим самым современным мировым стандартам.

Мы всегда готовы помочь в решении проблем вибрационной диагностики и балансировки.







# ВИБРОАНАЛИЗАТОР / КВАРЦ-2

## Балансировочный прибор / сборщик данных / виброанализатор

Новый анализатор вибрации КВАРЦ-2 продолжает традиции профессиональных приборов вибродиагностики компании ДИАМЕХ. Новая элементная база, классический набор функций анализа вибрации, два синхронных измерительных канала, большой цветной дисплей высокого разрешения, бесконтактное измерение температуры, компактные размеры, малый вес, емкая батарея, все это призвано создать комфортные условия работы и поднять планку требований к современной портативной виброизмерительной аппаратуре.

Пользователи приборов предыдущего поколения КВАРЦ и ТОПАЗ несомненно оценят улучшенный интерфейс прибора, на порядок возросшее разрешение спектрального анализа, большой объем памяти, возможность загрузки в прибор изоб-

ражений агрегатов для удобства измерений по маршруту.

КВАРЦ-2 ориентирован как на профессионалов в области измерений вибрации, так и на специалистов делающих первые шаги в вибродиагностике.

- 2 синхронных независимых канала измерений
- Расширенный частотный диапазон 2 Гц – 40 КГц
- Балансировка роторов в 4-х плоскостях коррекции
- Встроенный пирометр для измерения температуры
- Цветной 5,6" дисплей разрешением 800x480 пикс.
- Прочный, пыле-, влагозащищенный металлический корпус
- Мембранная пылезащищенная клавиатура
- Загрузка в прибор изображений агрегатов с точками контроля в режиме измерений по маршруту
- Взрывозащищенное исполнение — 2ExnLIIBT4X
- Возможность подключения к аналоговым выходам стационарных систем виброконтроля

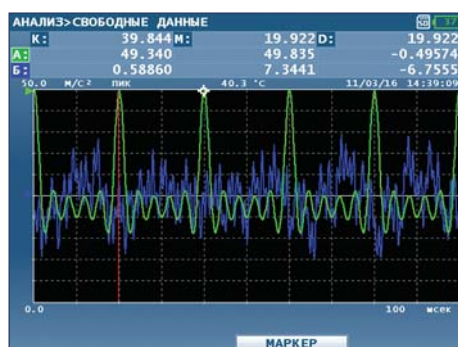
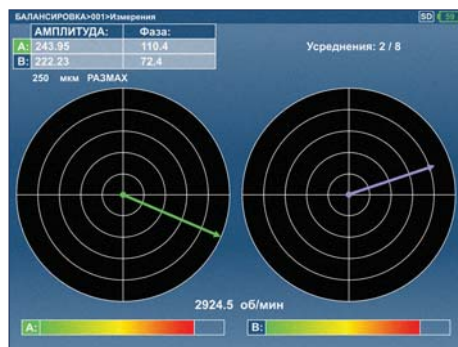
### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	2 ... 40000 Гц
Измерительные каналы:	2 канала вибрации (синхронные, аналоговые) 1 канал тахометра 1 канал пирометра
Аудиоканал:	1 (голосовые комментарии)
Функции обработки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Экссесс</li> </ul>
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализатор вибрации</li> <li>• Коллектор данных</li> <li>• Балансировочный прибор (до 4 измерительных точек, до 4 плоскостей коррекции)</li> </ul>
Подключение к ПК:	USB
Объем памяти:	16 Гб
Дисплей:	5.6", 800x480 WVGA
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 55
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумулятора:	не менее 6 ч
Аккумуляторная батарея:	Li-ion, 7 Ач, 14,8 В
Рабочая температура:	-10 ... +50 °С
Габариты:	150x170x43 мм
Масса:	1200 г



### Стандартная комплектация

1003	Датчик вибрации AC102-1A	2 шт.
1014.2	Магнит для установки датчика (округлые поверхн.)	1 шт.
1013.2	Магнит для установки датчика (плоские поверхн.)	1 шт.
1015.2	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1009.1	Фотоотметчик лазерный КР-020-Л	1 шт.
1010	Магнитная стойка для установки фотоотметчика	1 шт.
1011	Метки светоотражающие (100 шт.)	1 шт.
1012.1	Датчик электромагнитный КЕ-010	1 шт.
1016	Молоток импульсный	1 шт.
1052	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1053	Кабель к датчику вибрации 6 м	2 шт.
1057.2	Кабель к фотоотметчику лазерному 6 м	1 шт.
1063	Переходник MS-ОНЦ к датчику электромагнитн.	1 шт.
1082	Блок сетевого питания	1 шт.
1079	Сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.
	Установочный диск с ПО "КВАРЦ-Монитор"	1 шт.



## Балансировка

- Балансировочная программа прибора позволяет использовать до 4-х плоскостей коррекции и до 4-х точек измерений, что оптимально для большинства агрегатов
- Любые единицы измерения: мкм, мм/с, м/с<sup>2</sup>
- Балансировка высокоскоростных агрегатов. Возможность проводить измерения на частотах вращения до 180 000 об/мин. **NEW**
- Синхронные измерения по 2-м каналам одновременно для экономии времени
- Матричный и векторный расчет коэффициентов влияния для использования произвольных систем грузов
- Оптимизация числа плоскостей коррекции в процессе балансировки
- Построение векторных диаграмм для удобства визуализации балансировки
- Проверка матрицы коэффициентов влияния на устойчивость для предотвращения ошибочных пусков

## Сбор данных

- Отображение измерительных точек и схем агрегата на экране прибора для удобства и исключения ошибок в выборе точек замеров **NEW**

- Цветовая сигнализация уровней вибрации на схеме агрегата для оперативного контроля результатов измерений **NEW**
- Проверка результатов измерений на достоверность для исключения ошибок при проведении замеров **NEW**
- Возможность измерения по маршруту по 2-м каналам одновременно для ускорения процесса сбора данных **NEW**

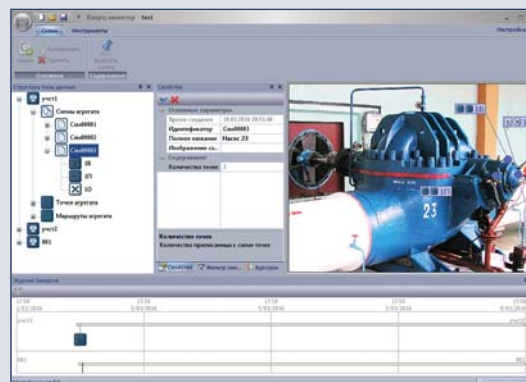
## Виброанализатор

- Высокое разрешение спектрального анализа, до 12800 линий **NEW**
- Синхронный 2-канальный анализ вибрации **NEW**
- Увеличенный набор полос 1/3-октавного фильтра для анализа состояния подшипников низкооборотных машин **NEW**
- Аудиокомментарии к замерам позволяют быстро сохранить важную информацию **NEW**
- Встроенный пирометр с лазерным целеуказателем для оперативного контроля температуры **NEW**
- Возможность создания новых агрегатов в приборе с последующим экспортом в базу данных на ПК **NEW**
- Хранение в памяти прибора настроек часто используемых замеров позволяет быстро выбрать замер под конкретную задачу **NEW**

## Программное обеспечение КВАРЦ-Монитор

ПО КВАРЦ-Монитор специально создано для нового прибора КВАРЦ-2 и позволяет раскрыть все его возможности.

- Новая структура базы данных
- Новый, настраиваемый интерфейс пользователя
- Журнал замеров
- Импорт данных из ДИАМАНТ-2
- Создание списка часто используемых замеров
- Фильтр времени
- Фильтр замеров
- Экспорт данных в приложения Microsoft Office для создания отчетов



# ВИБРОАНАЛИЗАТОР / ОНИКС

## Виброанализатор для онлайн диагностики

ОНИКС — флагман модельного ряда портативных приборов вибродиагностики компании ДИАМЕХ, воплотивший в себе новую концепцию построения систем онлайн диагностики с использованием переносных виброанализаторов. Теперь вся информация о техническом состоянии агрегата доступна диагносту на экране прибора, анализ результатов измерений и оценка изменений текущего состояния агрегата происходит непосредственно в момент измерений.

Виброанализатор ОНИКС представляет новый стандарт современной вибродиагностики, ориентированной на сокращение временных затрат и своевременное принятие решений о техническом состоянии оборудования.

- 2 синхронных независимых канала измерений
- Расширенный частотный диапазон 2 Гц – 40 кГц
- Расширенный динамический диапазон > 100 Дб
- Балансировка валопроводов в 20-ти плоскостях коррекции
- Цветной 7" дисплей разрешением 800x480 пикс.
- Аккумулятор емкостью 4400 мАч
- Запись голосовых комментариев
- Прочный, пыле-, влагозащищенный металлический корпус
- Мембранная пылезащищенная клавиатура
- Сменная карта памяти SD
- Возможность подключения к аналоговым выходам стационарных систем виброконтроля



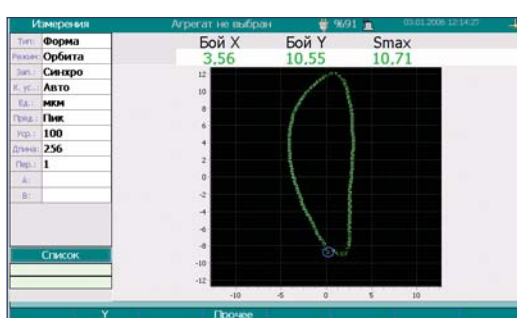
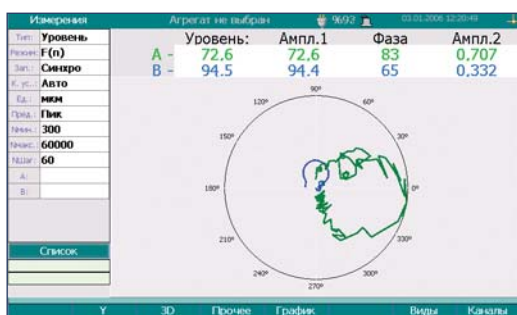
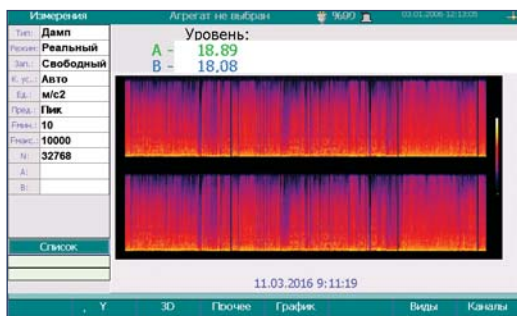
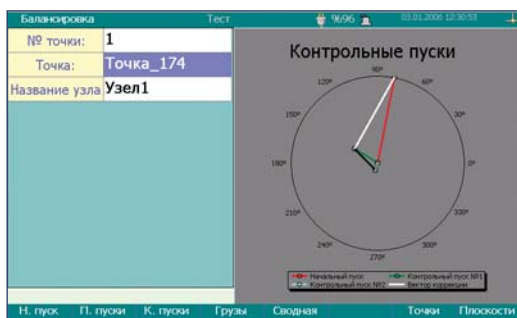
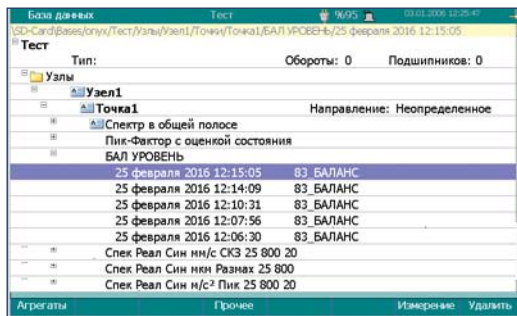
### Стандартная комплектация

1003	Датчик вибрации AC102-1A	2 шт.
1014.2	Магнит для установки датчика (округлые поверхн.)	1 шт.
1013.2	Магнит для установки датчика (плоские поверхн.)	1 шт.
1015.2	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1009.1	Фотоотметчик лазерный КР-020-Л	1 шт.
1010	Магнитная стойка для установки фотоотметчика	1 шт.
1011	Метки светоотражающие (100 шт.)	1 шт.
1012.1	Датчик электромагнитный КЕ-010	1 шт.
1016	Молоток импульсный	1 шт.
1052	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1053	Кабель к датчику вибрации 6 м	2 шт.
1057.2	Кабель к фотоотметчику лазерному 6 м	1 шт.
1063	Переходник MS-ОНЦ к датчику электромагнитн.	1 шт.
1083	Карта памяти SD 4 Гб	1 шт.
1082	Блок сетевого питания	1 шт.
1079	Сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	2 ... 40000 Гц
Динамический диапазон:	> 100 Дб
Измерительные каналы:	2 канала вибрации (синхронные, независимые) 1 канал тахометра
Основные функции обработки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Экссесс</li> <li>• Орбита</li> </ul>
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализатор вибрации</li> <li>• Онлайн диагностика</li> <li>• Балансировочный прибор (до 20 измерительных точек, до 20 плоскостей коррекции)</li> </ul>
Операционная система:	Win CE 6.0
Подключение к ПК:	Ethernet 10/100 Мбит/с
Запись данных:	Съемные карты памяти SD
Дисплей:	7", 800x480 WVGA
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 54
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумулятора:	8 ч
Аккумуляторная батарея:	Li-ion, 4400 мАч, 14,8 В
Рабочая температура:	-10 ... +50 °С
Габаритные размеры (Ш x В x Г):	240 x 240 x 80 мм
Вес прибора:	2500 г





**Онлайн диагностика**

- Анализ изменений вибрационного состояния в реальном времени
- Хранение в памяти прибора настроек часто используемых замеров
- 2-канальный анализ, кросс-спектры
- 2-канальный модальный анализ
- Создание эталонов технического состояния
- Сравнение замеров с эталонами
- Анализ динамики, построение трендов
- Планировщик замеров
- Построение орбит
- Анализ полных спектров
- Прогноз технического состояния на основании трендов
- Построение дампов, обработка дампов
- Генерация диагностических отчетов в формате MS Office в приборе

**Балансировочный прибор**

- До 20-ти плоскостей коррекции
- До 20-ти точек измерений
- Генерация отчетов балансировок в формате MS Office в приборе
- Оптимизация числа плоскостей коррекции в процессе балансировки
- Прогноз остаточной вибрации
- Проверка устойчивости матрицы коэффициентов влияния
- Возможность получения исходных данных из разных типов замеров
- База данных балансировок

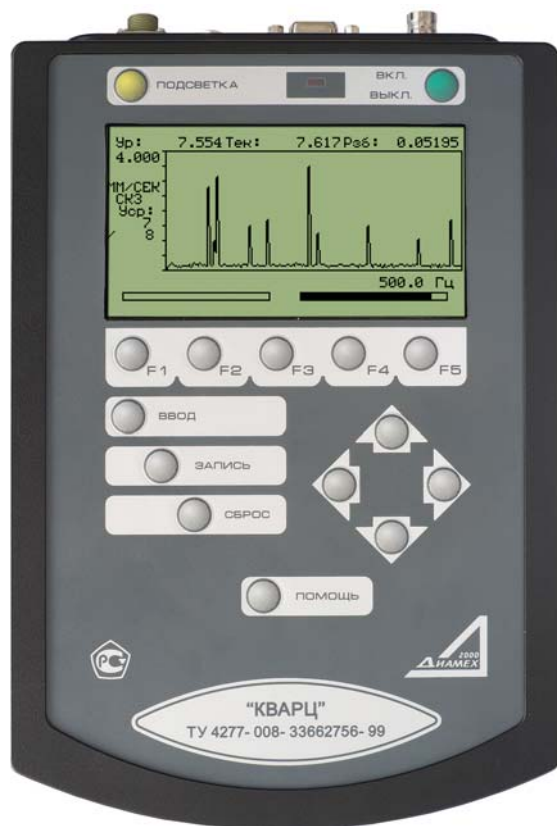
**Анализ переходных процессов синхронно по 2 каналам**

- Получение АФЧХ
- Коррекция фазовой характеристики
- Диаграмма Бode
- Временные спектральные характеристики в 3D
- Частотные спектральные характеристики
- Отображение спектрограмм
- Запись формы сигнала при переходном процессе
- Разгон-выбег во временной области

## ВИБРОАНАЛИЗАТОРЫ / КВАРЦ, ТОПАЗ-В

### Виброанализаторы для решения сложных задач вибродиагностики

Переносной виброанализатор КВАРЦ вообрал в себя все основные мировые достижения в области измерения и анализа вибрации. Этот прибор, благодаря своей надежности, функциональности и превосходным техническим характеристикам, по заслугам был высоко оценен огромным количеством специалистов, занимающихся вибрационной диагностикой. В комплекте с программным обеспечением ДИАМАНТ-2 виброанализатор КВАРЦ способен успешно решать практически любые задачи вибрационной диагностики оборудования.



Виброанализатор может быть использован для оценки текущего состояния промышленного оборудования, диагностики и выявления причин повышенной вибрации агрегатов, статической и динамической балансировки в собственных опорах, определения собственных частот и резонансов конструкций, а также как цифровой магнитофон.

- Высокая степень универсальности
- Расширенный частотный диапазон 0.5 Гц – 40 кГц
- Хорошая адаптация к решению проблем диагностики сложных многовальных систем
- Синхронное измерение вибрационных параметров по 8 каналам с использованием дополнительного расширительного блока
- Возможность прямого копирования дисплея и текстовых протоколов на принтер
- Прочный, пыле-, влагозащищенный металлический корпус
- Взрывозащищенное исполнение — 2ExnLIIBT4X

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	0,5 ... 40000 Гц
Измерительные каналы:	1 канал вибрации 1 канал тахометра
Расширение каналов:	до 8 синхронных
Подключение коммутаторов:	на 4, 16, 32, 64 канала
Функции обработки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Экссесс</li> </ul>
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализатор вибрации</li> <li>• Коллектор данных</li> <li>• Балансировочный прибор (до 16 измерительных точек, до 16 плоскостей коррекции)</li> </ul>
Количество линий спектра:	100, 200, 400, 800, 1600
Длина выборки сигналов:	256, 512, 1024, 2048, 4096
Дисплей:	240x128, монохромный
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 54
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумуляторов:	не менее 5 ч в режиме измерений
Аккумуляторные батареи:	стандартные 4xAA
Рабочая температура:	-20 ... +60 °С
Габаритные размеры:	255 x 175 x 75 мм
Масса:	2500 г

#### Стандартная комплектация

1002.1	Датчик вибрации РА-023	1 шт.
1014.1	Магнит для установки датчика (округлые поверхн.)	1 шт.
1015.1	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1009.1	Фотоотметчик лазерный КР-020-Л	1 шт.
1010	Магнитная стойка для установки фотоотметчика	1 шт.
1011	Метки светоотражающие (100 шт.)	1 шт.
1012.1	Датчик электромагнитный КЕ-010	1 шт.
1016	Молоток импульсный	1 шт.
1046	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1047	Кабель к датчику вибрации 6 м	2 шт.
1056.1	Кабель к фотоотметчику лазерному 6 м	1 шт.
1064	Переходник TNC-ОНЦ к датчику электромагнитн.	1 шт.
1040.1	Кабель RS-232 связи с ПК, переходник USB-COM	1 шт.
1022	Зарядное устройство, комплект аккумуляторов	1 шт.
1018	Блок сетевого питания	1 шт.
1079	Сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.
	Установочный диск с ПО "ДИАМАНТ-2"	1 шт.

## 8-канальный расширительный блок МС60-2-08 для синхронных измерений

В ряде случаев, для оценки состояния ответственного оборудования возможностей одноканального и двухканального виброанализатора бывает недостаточно.

Часто возникает необходимость отслеживать изменения различных параметров вибрации (в основном это замеры амплитуды и фазы, частотные и гармонические спектры) одновременно в нескольких точках во время разгона или выбега агрегата или при изменении условий его работы, например при изменении нагрузки.

Использование расширительного блока на 8 каналов МС60-2-08 совместно с анализаторами вибрации КВАРЦ и ТОПАЗ-В позволяет решить большинство проблем диагностики сложных ответственных агрегатов. Опрос каналов осуществляется синхронно. Вибрационные параметры могут быть измерены от 2-х до 8 точек одновременно, управление блоком осуществляется через специальный раздел меню виброанализатора КВАРЦ.



## Многоканальные мультиплексоры МС-4, МС-16, МС-64 для последовательного опроса

В силу целого ряда причин иногда удобнее проводить опрос датчиков заранее установленных на агрегат, в этом случае могут быть использованы мультиплексоры моделей МС-4 (4 канала), МС-16 (16 каналов), МС-64 (64 канала), которые подключаются к виброанализаторам КВАРЦ, ТОПАЗ-В, АГАТ-М и позволяют проводить измерения последовательно по нескольким точкам.

Также мультиплексоры могут использоваться в качестве полустационарной системы диагностики, в которой мультиплексор и датчики стационарно установлены, а виброанализатор (КВАРЦ, ТОПАЗ-В, АГАТ-М) используется как сборщик данных. Такая система позволяет:

- Контролировать вибрацию в недоступных ранее точках
- Повысить достоверности измерений за счет исключения погрешностей, связанных с установкой датчиков
- Минимизировать стоимость, используя уже имеющиеся переносные приборы и программное обеспечение
- Сократить в несколько раз время затрачиваемое на проведение замеров



## Программное обеспечение ДИАМАНТ-2

Программное обеспечение ДИАМАНТ-2 применяется для хранения, систематизации и анализа данных виброобследований, а также для автоматизации измерений (режим коллектора) и протоколирования отчетов и может использоваться совместно с виброанализаторами КВАРЦ, ТОПАЗ-В, АГАТ-М, существенно упрощая решение задач вибрационной диагностики роторного оборудования.

Программное обеспечение ДИАМАНТ-2 предназначено для использования в системе прогнозируемого обслуживания механического оборудования и обеспечивает максимальную автоматизацию процессов проведения периодических обследований, ввода данных в БД, их анализ, формирование различных протоколов и отчетных материалов и все основные функции управления базами данных.

В состав ПО ДИАМАНТ-2 предусмотрена интеграция дополнительного модуля обработки данных балансировок ДИАМАНТ-БАЛАНСИР и экспертного модуля ДИАМАНТ-ЭКСПЕРТ.





# ВИБРОАНАЛИЗАТОР / АГАТ-М

## Балансировочный прибор / виброанализатор / сборщик данных



АГАТ-М — это современный двухканальный анализатор параметров вибрации, а так же лучший в своем классе прибор для проведения 2-х плоскостной динамической балансировки вращающегося оборудования в собственных опорах.

В виброанализаторе АГАТ-М реализованы все основные функции современного вибрационного анализа — замеры общего уровня вибрации, амплитуды/фазы, прямых и гармонических спектров, а также формы сигнала. При углубленной диагностике подшипниковых узлов и зубчатых передач могут быть использованы замеры пик-фактора и спектра огибающей, а также специализированная функция экспресс-диагностики подшипников. Для определения собственных частот и резонансов в приборе реализована функция разгона/выбега и замер спектра собственных частот.



- Частотный диапазон 2 Гц – 10 кГц
- 2 канала измерения вибрации
- 2-х плоскостная динамическая балансировка
- Функция экспресс-диагностики подшипников
- Возможность замера собственных частот в том числе одновременно по двум каналам
- Программное обеспечение АГАТ-Протокол в комплекте
- Мембранная пылезащищенная клавиатура
- Взрывозащищенное исполнение — 2ExnLIIBT4X

### Стандартная комплектация

1003	Датчик вибрации AC102-1A	2 шт.
1014.2	Магнит для установки датчика (округлые поверхн.)	1 шт.
1013.2	Магнит для установки датчика (плоские поверхн.)	1 шт.
1015.2	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1009.1	Фотоотметчик лазерный КР-020-Л	1 шт.
1010	Магнитная стойка для установки фотоотметчика	1 шт.
1011	Метки светоотражающие (100 шт.)	1 шт.
1012.1	Датчик электромагнитный КЕ-010	1 шт.
1016	Молоток импульсный	1 шт.
1052	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1053	Кабель к датчику вибрации 6 м	2 шт.
1057.2	Кабель к фотоотметчику лазерному 6 м	1 шт.
1063	Переходник MS-ОНЦ к датчику электромагнитн.	1 шт.
1082	Блок сетевого питания	1 шт.
1079	Сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.
	Установочный диск с ПО "АГАТ-Протокол"	1 шт.
	Руководство по эксплуатации, паспорт	1 шт.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Частотный диапазон:	2 ... 10000 Гц
Измерительные каналы:	2 канала вибрации 1 канал тахометра
Функции обработки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> </ul>
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализатор вибрации</li> <li>• Балансировочный прибор (до 4 измерительных точек, до 2 плоскостей коррекции)</li> <li>• Коллектор данных (опция)</li> <li>• Экспресс-диагностика подшипников</li> </ul>
Количество линий спектра:	100, 200, 400, 800
Длина выборки сигналов:	256, 512, 1024, 2048
Дисплей:	128x128, монохромный
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 54
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумуляторов:	не менее 6 ч
Аккумуляторная батарея:	Встроенная
Рабочая температура:	-10 ... +60 °С
Габаритные размеры:	220 x 110 x 38 мм
Масса:	900 г



### Балансировочный прибор

Балансировка роторов в собственных опорах является одним из основных предназначений виброанализатора АГАТ-М, который стал незаменимым помощником для специалистов ремонтных служб многих предприятий.

При разработке балансировочной программы особое внимание уделялось вопросам надежности и простоты ее практического использования. Логически выверенная последовательность действий, пошаговое разделение основных этапов, разветвленная система помощи, простота управления и наглядное отображение выгодно отличает программу от большинства аналогичных продуктов и позволяет даже неопытному пользователю уже на первых этапах достигать необходимой точности балансировки.

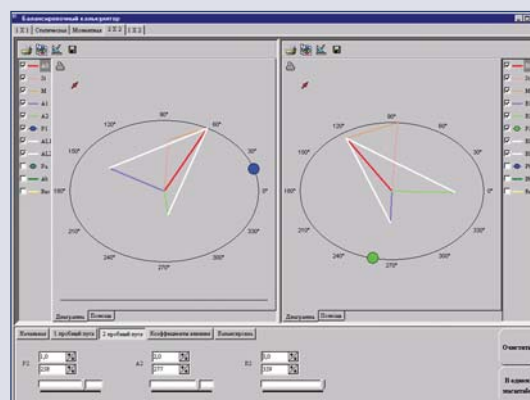
Опыт применения специалистами различных предприятий прибора АГАТ-М для целей балансировки свидетельствует о том, что уже при первой балансировке удается снизить величину дисбаланса на оборотной частоте от 5 до 30 раз в зависимости от типа ротора, а процедура балансировки любого агрегата в собственных опорах занимает от 0,5 до 2-х часов в зависимости от требуемой точности.

Встроенный в прибор векторный калькулятор позволяет легко пересчитывать величины корректирующих масс в соответствии с местами их возможной установки.

### Программное обеспечение АГАТ-Протокол

Программное обеспечение АГАТ-Протокол представляет собой специализированную базу данных, предназначенную для упрощения работы с виброанализатором АГАТ-М во время проведения балансировок и вибрационных измерений. Программа позволяет создавать и загружать в прибор АГАТ-М бланки балансировок, разгружать данные проведенных балансировок и замеров вибрации, повышает эффективность и наглядность моделирования процедуры проведения балансировок и анализа данных, а также значительно упрощает и автоматизирует процесс ведения отчетности.

Структура базы данных представляет собой перечень агрегатов с присписанными к ним данными проведенных балансировок, а также замерами, полученными во время выполнения вибрационных измерений. В зависимости от требований пользователя, АГАТ-Протокол может работать в режимах базы данных проведенных балансировок с присписанными данными анализа, в режиме балансировочного калькулятора, в режиме просмотра, анализа и обработки данных, выбранных из базы.



# ВИБРОМЕТР / ЯНТАРЬ-М

## Виброметр с функцией диагностики подшипников



Надежность, простота, высокая точность метрологических характеристик, а также широчайший набор дополнительных функций, таких как полосовой анализ, экспресс-диагностика подшипников качения, цифровой стетоскоп, наряду с возможностью оценки состояния контролируемого оборудования по общему уровню виброперемещения, виброскорости и виброускорения выгодно отличают ЯНТАРЬ-М от существующих на сегодняшний день виброметров.

Использование прибора не требует специальных навыков, ЯНТАРЬ-М может быть с успехом использован эксплуатационным или ремонтным персоналом как для оперативной оценки текущего состояния оборудования, так и для углубленного анализа и проверки качества ремонтных работ.

Для контроля состояния подшипников качения по результатам однократного измерения в приборе реализована специализированная функция автоматизированной экспресс-диагностики состояния подшипников, позволяющая определить наличие зарождающихся дефектов элементов подшипников, а также дефектов монтажа и износа подшипников.



- Частотный диапазон 5 Гц – 10 кГц
- Функция экспресс-диагностики подшипников качения
- Надежное исполнение разъемов, кабеля и датчика
- Цифровой дисплей с подсветкой
- Прочный, пыле, влагозащищенный металлический корпус
- Мембранная пылезащищенная клавиатура
- Компактные размеры и небольшая масса
- Взрывозащищенное исполнение — 2ExnLIIBT4X

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	5 ... 10000 Гц
Измерительные каналы:	1 канал вибрации 1 канал стетоскопа
Единицы измерения:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виброскорость</li> <li>• Виброускорение</li> <li>• Виброперемещение</li> </ul>
Диапазон измерений СКЗ на базовой частоте	
Виброскорость:	1 ... 200 м/с <sup>2</sup>
Виброускорение:	1 ... 150 мм/с
Виброперемещение:	6 ... 480 мкм
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение вибрации</li> <li>• Экспресс-диагностика подшипников</li> </ul>
Дисплей:	Монохромный
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 54
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумуляторов:	не менее 9 ч
Аккумуляторная батарея:	Встроенная
Рабочая температура:	-10 ... +50 °С
Габаритные размеры:	165x55x35 мм
Масса:	330 г

### Стандартная комплектация

1003	Датчик вибрации AC102-1A	1 шт.
1013.2	Магнит для установки датчика (плоские поверхн.)	1 шт.
1015.2	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1052	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1020	Блок сетевого питания	1 шт.
1080	Сумка для прибора и принадлежностей	1 шт.
	Руководство по эксплуатации, паспорт	1 шт.



## ВИБРОМЕТР / ОПАЛ

### Измерение СКЗ виброскорости

Компактный недорогой виброметр ОПАЛ предназначен для измерения СКЗ виброскорости любого роторного оборудования с целью контроля его технического состояния.

ОПАЛ предельно прост и удобен в обращении, может широко использоваться для проведения контрольных измерений вибрации эксплуатационным персоналом, не имеющим специальных знаний по вибрационным измерениям.



- Высокая точность метрологических характеристик
- Надежное исполнение разъемов, кабеля и датчи
- Цифровой дисплей с подсветкой
- Прочный, пыле, влагозащищенный металлический корпус
- Мембранная пылезащищенная клавиатура
- Небольшие размеры и масса
- Взрывозащищенное исполнение — 2ExnLIIBT4X

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	10 ... 1000 Гц
Измерительные каналы:	1 канал вибрации
Единицы измерения:	Виброскорость
Корпус:	Цельнометаллический
Степень защиты:	IP 54
Уровень взрывозащиты:	2ExnLIIBT4X
Длительность работы от аккумуляторов:	не менее 6 ч
Аккумуляторная батарея:	Встроенная
Рабочая температура:	-10 ... +50 °C
Габаритные размеры:	115x55x35 мм
Масса:	290 г

#### Стандартная комплектация

1003	Датчик вибрации АС102-1А	1 шт.
1013.2	Магнит для установки датчика (плоские поверхн.)	1 шт.
1015.2	Щуп измерительный для датчика (короткий)	1 шт.
1052	Кабель к датчику вибрации 1,5 м	1 шт.
1020	Блок сетевого питания	1 шт.

#### Датчики вибрации



**АС102-1А**  
Датчик вибрации общего назначения  
ОНИКС, КВАРЦ-2, АГАТ-М, ЯНТАРЬ-М, ОПАЛ

Частотный диапазон ( $\pm 10\%$ ): 2 ... 10000 Гц  
Чувствительность ( $\pm 10\%$ ): 100 мВ/г  
Температурный диапазон: -50 ... +121 °C



**РА-023**  
Датчик вибрации общего назначения  
КВАРЦ, ТОПАЗ, АГАТ, ЯНТАРЬ

Частотный диапазон: 5 ... 5000 Гц  
Диапазон измерений: 200 м/с<sup>2</sup>  
Температурный диапазон: -20 ... +60 °C



**АС133**  
Датчик вибрации низкочастотный  
КВАРЦ (низкочастотный), ОНИКС, КВАРЦ-2

Частотный диапазон ( $\pm 10\%$ ): 0,6 ... 3000 Гц  
Чувствительность ( $\pm 10\%$ ): 500 мВ/г  
Температурный диапазон: -50 ... +121 °C



**МВ-35** (осевой выход, кабель 6 м)  
Датчик вибрации высокочастотный  
ОНИКС, КВАРЦ-2, КВАРЦ

Частотный диапазон: 5 ... 12000 Гц  
Диапазон измерений: 200 м/с<sup>2</sup>  
Температурный диапазон: -50 ... +260 °C



**РА-031** (осевой выход, кабель 6 м)  
Датчик вибрации высокотемпературный  
ОНИКС, КВАРЦ-2, АГАТ-М, ЯНТАРЬ-М, КВАРЦ

Частотный диапазон: 2 ... 10000 Гц  
Диапазон измерений: 200 м/с<sup>2</sup>  
Температурный диапазон: -50 ... +260 °C



**РА-032** (боковой выход, кабель 6 м)  
Датчик вибрации низкочастотный  
ОНИКС, КВАРЦ-2, АГАТ-М, ЯНТАРЬ-М, КВАРЦ

Частотный диапазон: 5 ... 10000 Гц  
Чувствительность: 200 м/с<sup>2</sup>  
Температурный диапазон: -50 ... +260 °C

# ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ / ИЗУМРУД-8, ИЗУМРУД-16

## Переносные многоканальные диагностические комплексы

При непосредственном участии специалистов группы «Вибродиагностики и технологий» фирмы ДИАМЕХ, имеющих большой практический опыт работы в области монтажа, ремонта, диагностики и виброналадки различного роторного оборудования энергетики, химии, нефтехимии, газовой промышленности был создан универсальный многоканальный портативный виброизмерительный комплекс ИЗУМРУД. Обладая большим числом измерительных каналов, высокой точностью и быстродействием, комплекс ИЗУМРУД позволяет проводить ком-

плексные исследования сложных агрегатов. Эти исследования могут включать в себя измерение абсолютной и относительной вибрации, определение температур, тепловых расширений, а также уклонов и высотного положения различных элементов турбоагрегата (опор, фундаментных плит, ригелей, корпусов цилиндров и т.д.). Система позволяет проводить анализ динамических характеристик оборудования, определять собственные частоты (резонансы) и собственные формы колебаний (моды) фундамента, опор и валопровода.

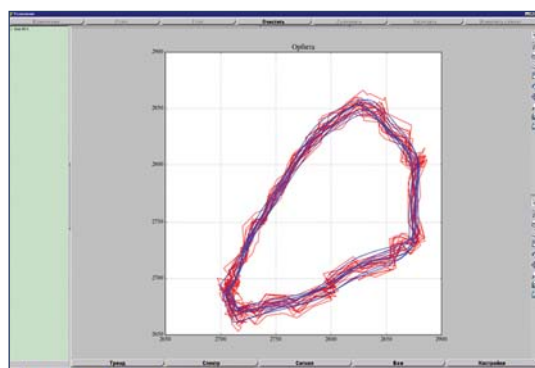
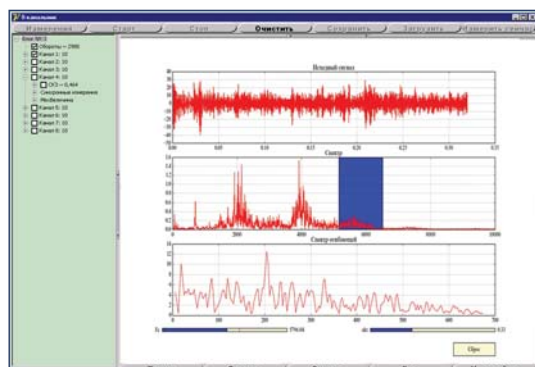
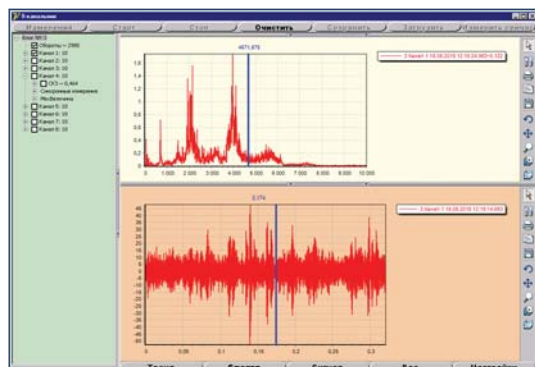
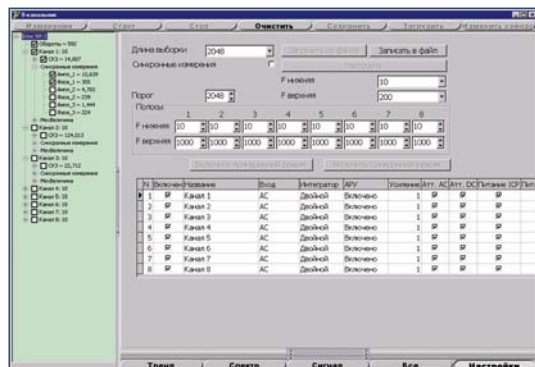


- Универсальные измерительные каналы
- Одновременное, синхронное измерение вибрации и физических величин
- Встроенный промышленный компьютер
- Непрерывная запись данных на встроенный носитель
- Мощный процессор обработки и анализа записанных и текущих данных
- Широкий динамический диапазон более 100 дБ
- Частотный диапазон до 40 кГц
- Передача данных по сети Ethernet для обмена данными
- Возможность подключения к выходам стационарных систем виброконтроля

### Комплектация

- Датчики вибрации AC102-1A
- Магниты для установки датчиков
- Кабели к датчикам вибрации заказанной длины
- Датчик фазы и частоты вращения лазерный КР-020Л в комплекте с метками светоотражающими (100 шт.)
- Сойка магнитная для датчика КР-020Л
- Кабель к датчику фазы заказанной длины
- Установочный диск с ПО АЛМАЗ-Монитор
- Сумка для прибора и принадлежностей
- Руководство по эксплуатации, паспорт

	ИЗУМРУД-8	ИЗУМРУД-16
Измерительные каналы:	8 универсальных, синхронных, параллельных 1 канал тахометра	16 универсальных, синхронных, параллельных 1 канал тахометра
Частотный диапазон:	0,5 ... 20000 Гц	0,5 ... 40000 Гц
Динамический диапазон:	более 100 дБ	
Диапазон частот вращения:	4 ... 60000 об/мин	
Выходы:	Ethernet 10/100 Мбит/с	Ethernet 10/100 Мбит/с, HDMI, USB 2.0 – 2 выхода
Типы подключаемых датчиков:	AC, DC, ICP	
Параметры подключения:	17 мВ ... 10 В	
Контролируемые параметры:	Абсолютная вибрация, относительная вибрация, линейные перемещения, температура, фаза, давление, ток и др.	
Масштабирование системы:	Подключением 8-канальных блоков	
Спектральное разрешение:	до 131 000 линий	
Длина выборки сигнала:	8192	Непрерывная
Базовое ПО:	АЛМАЗ-Монитор	
Обработка данных:	На внешнем ПК	Встроенный пром. ПК
Отображение данных:	На внешнем ПК	На встроенном мониторе
Напряжение питания:	DC 12 В	AC 220 В / DC 12 В
Корпус:	Металлический или пластиковый ударопрочный	
Степень защиты:	IP 54	
Габаритные размеры:	300x260x110 мм	700x400x200 мм
Масса:	5,5 кг	15 кг



## Функциональные возможности

- Одновременный опрос всех измерительных каналов
- Вычисление диагностических параметров
- Архивация результатов измерений совместно с дампами вибросигналов
- Визуализация результатов на экране дисплея
- Передача результатов измерений в локальную сеть в течение одного измерительного цикла
- Вычисление частот и фаз вращения валов, амплитуд и фаз 1 и 2 гармоник, спектров вибросигналов, СКЗ вибросигналов в выбранных полосах частот, средних значений статических параметров (температур, уклонов, расширений и т.п.)
- Снятие амплитудных и фазовых характеристик
- Снятие амплитудных и фазовых характеристик во время разгона/выбега агрегата
- Определение контурных вибрационных характеристик во время разгона/выбега
- Определение динамической жесткости и затухания различных элементов конструкции агрегата (ротор, опоры, фундамент и т.п.)
- Определение температурных полей и температурных градиентов конструкций
- Определение тепломеханических деформаций
- Определение линейных перемещений опор и цилиндров
- Определение относительного расширения и осевого сдвига ротора
- Определение уклонов опор и цилиндров, высотного положений опор

## Программный комплекс

Программный комплекс системы включает в себя блок сбора данных и блок отображения информации и анализа данных.

### ПО блока сбора данных

- Проверка и калибровка всех каналов измерений
- Конфигурирование блока в зависимости от подключенных датчиков и режимов измерения
- Сбор и математическая обработка данных со всех подключенных каналов одновременно
- Вычисление диагностических параметров
- Передача результатов измерений в блок отображения информации и анализа данных

### ПО блока отображения и анализа данных

- Управление работой блоками сбора данных в вычислительной сети
- Визуализация результатов испытаний, построение трендов и скоростных характеристик в реальном времени во время пусков-остановов агрегатов
- Просмотр архивов трендов вибрационных данных по всем каналам (тренды частоты вращения, СКЗ в полосах частот, амплитуд и фаз гармоник)
- Просмотр архивов скоростных характеристик
- Просмотр архивов дампов сигналов и построение траекторий движения (орбит), спектров вибрации и каскадов спектров
- Просмотр архивов трендов статических параметров синхронно с данными по вибрации
- Экспорт данных в виде таблиц и графиков
- Расчет амплитуд и фаз любых гармоник, взаимных спектров, форм сигналов с помощью функций дополнительной сигнальной обработки



## СИСТЕМЫ ВИБРОКОНТРОЛЯ / КДК-1, КДК-2

### Контроль вибрационного состояния металлообрабатывающих станков

Стационарная модульная система КДК разработана для измерения и контроля текущего значения величин выбранных технических параметров, вращающейся части шпиндельного узла металлорежущих станков с целью непрерывного контроля технического состояния опорных подшипников электрошпинделя и определения остаточного дисбаланса системы «ротор-оправка-режущий инструмент» в автоматическом режиме. Измеренные параметры по сети Wi-Fi передаются на центральный сервер обработки и хранения для автоматизированной компьютерной диагностики и выработки рекомендаций для текущего сервисного обслуживания шпиндельных

узлов металлорежущих станков. На основе полученных данных формируются сигналы защиты оборудования по уровню вибрации для предотвращения аварийного состояния.

Своевременный анализ технического состояния шпиндельного узла с применением комплекса КДК позволяет качественно улучшить процесс обработки и сократить процент брака в готовых изделиях.



- Высокая скорость и точность измерений параметров вибрации
- Минимальные затраты на установку и обслуживание системы. Модульное построение
- Двусторонний обмен данными с центральным сервером по сети Wi-Fi
- Высокая помехозащищенность
- Надежность измерения оборотной частоты с использованием датчика Холла
- Коллектор данных и анализатор вибрации в одном корпусе
- Автоматическое определение массы и угла корректирующего груза при разбалансировке электрошпинделя станка
- Автоматическая диагностика состояния подшипников качения (износ, дефект элементов подшипника)
- Автоматическое отключение станка при превышении пороговых значений вибрации
- Контроль центральным сервером до 400 систем одновременно

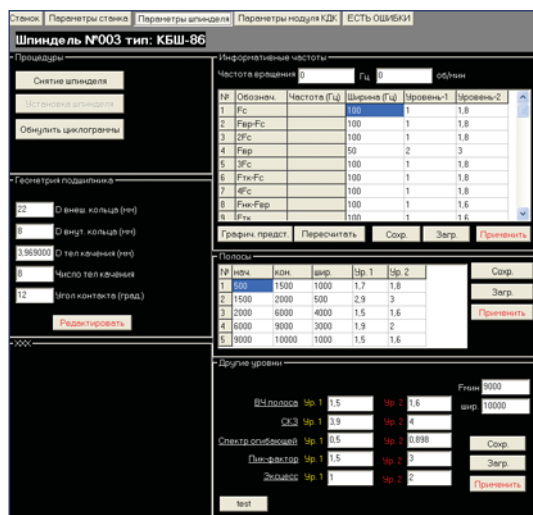
- КДК-1** • Контроль общего уровня вибрации  
• Контроль дисбаланса

- КДК-2** • Спектральный анализ вибросигнала  
• Контроль дисбаланса  
• Диагностика состояния подшипников



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	2 ... 10000 Гц
Диапазон частот вращения:	100 ... 120 000 об/мин
Измерительные каналы:	1 канала вибрации (мультипл.) 1 канал тахометра
Функции обработки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Эксцесс</li> </ul>
Основные режимы работы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ вибрации</li> <li>• Балансировка</li> <li>• Сбор данных</li> <li>• Экспресс-диагностика подшипников</li> </ul>
Передача данных:	Wi-Fi 7,2 Мбит/с
Дисплей:	Символьный, трехцветный
Рабочая температура:	-20 ... +60 °C
Электропитание:	24 В
Корпус:	Пластиковый, пылезащищенный
Габаритные размеры	100 x 150 x 50 мм
Масса:	300 г



### Описание работы

Измерительные системы КДК-1 и КДК-2 в непрерывном режиме проводят замер и первичную обработку вибрационного сигнала с обновлением контролируемых численных значений параметров через заданный промежуток времени, определяемый конкретным циклом работы оборудования или технологической необходимостью, как правило, в пределах от 4 секунд по нижней границе и 30 секунд по верхней с возможностью расширения диапазона.

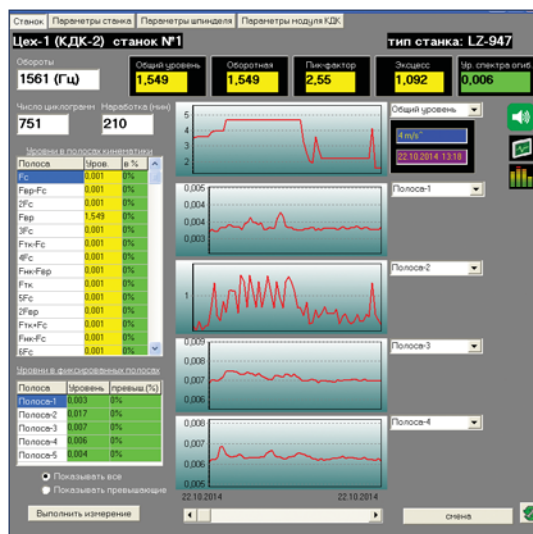
#### КДК-1

В измерительном модуле КДК-1 значение вибрационного сигнала сравнивается с установленным пороговым значением и отображается в цифровом виде на дисплее измерительного модуля. В случае превышения порогового значения КДК-1 сигнализирует об этом либо миганием численного значения, либо зажиганием сигнальной лампочки.

Модуль также может давать команду на отключение станка и подавать сигнал на включение внешней сигнализации. Одновременно с отображением на дисплее, полученные после измерения данные по беспроводной сети Wi-Fi передаются в центральный компьютер, где могут быть отображены по желанию оператора в реальном времени в любой момент.

В момент превышения допустимого численного значения остаточного дисбаланса контролируемого шпиндельного узла на компьютере включается предупреждение о случившемся. В момент отключения станка ПО системы КДК-1 в автоматическом режиме проводит расчет значения массы и фазы необходимых корректирующих грузов.

После коррекции дисбаланса и включения станка в работу данные последней балансировки сохраняются и могут быть отображены на экране для удобства оператора при повторном уравнивании в текущем подходе.



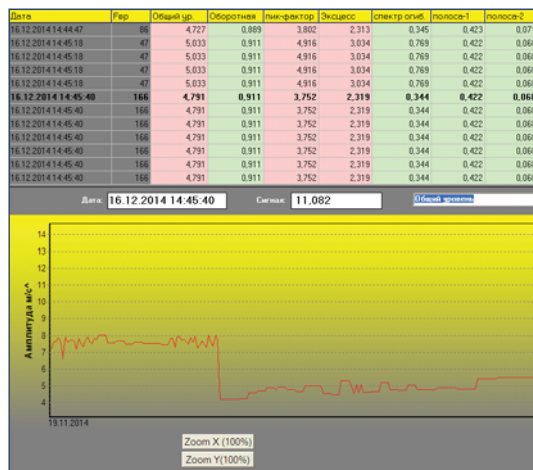
#### КДК-2

В измерительном модуле КДК-2 значение вибрационного сигнала без отображения на дисплее станка сразу передается по беспроводной сети Wi-Fi в центральный компьютер, где обрабатывается по определенному алгоритму, связанному с типом подшипника, скоростью вращения ротора, типом дефекта подшипника, после чего сравнивается с пороговыми значениями.

По результатам обработки вибрационного сигнала, в случае превышения его пороговых значений, система выдает методически обоснованные рекомендации по ремонту: либо замена подшипника, либо замена шлифовального круга, либо замена оправки.

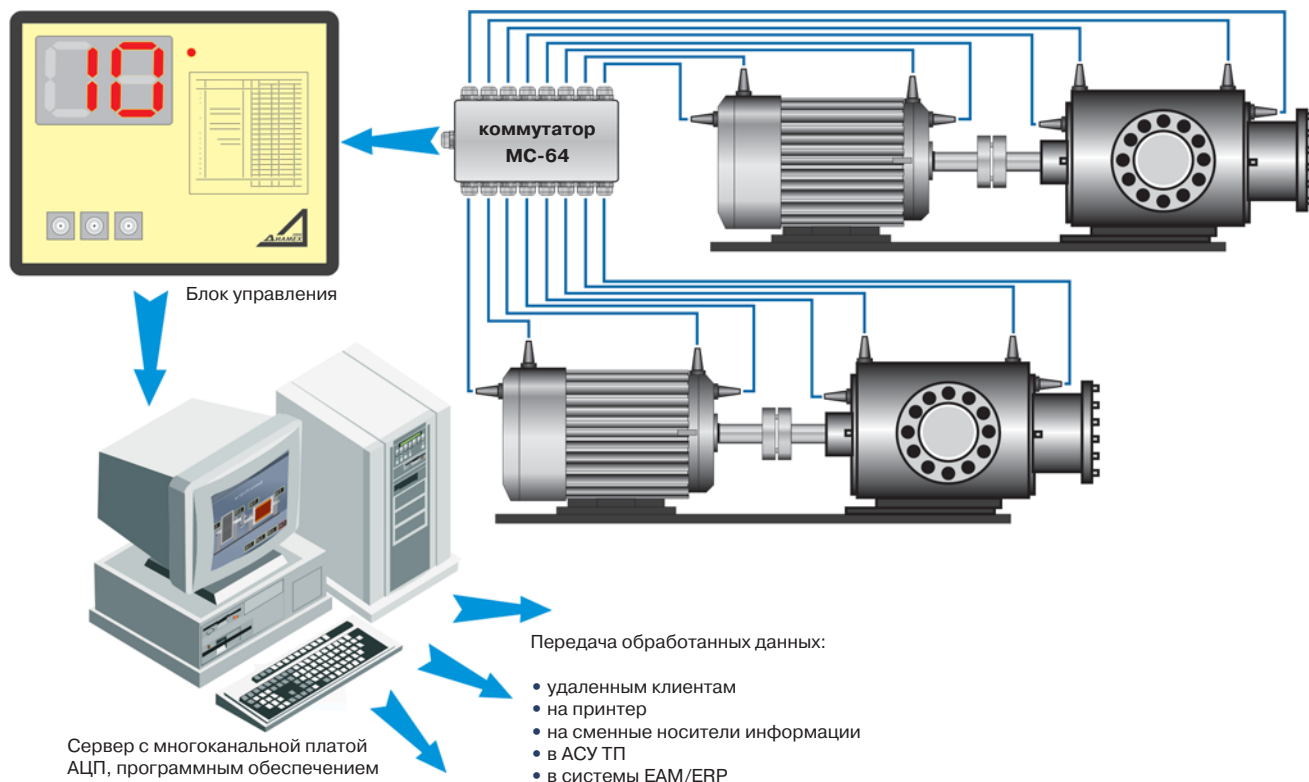
Данные, по степени развития контролируемого параметра, отображаются на экране модуля, установленного возле станка, в виде кодов неисправностей.

Данные по результатам замеров и обработки вибрационного сигнала, как на момент остановки оборудования в случае превышения, так и в процессе текущей работы могут быть отображены на экране компьютера с возможностью протоколирования и распечатки.



## СТАЦИОНАРНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ / КОРУНД

**Постоянный мониторинг и углубленная диагностика основного и вспомогательного оборудования, в том числе, работающего на нестационарных режимах.**



Система КОРУНД является логическим продолжением полустационарной системы на базе коммутирующих блоков МС-64, в котором все измерения и последующие расчеты автоматизированы. Данная система представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, давления и т.д.), соединенных кабельными линиями с многоканальными коммутирующими блоками.

В отличие от полустационарной системы на базе блоков МС-64, где процессом сбора данных управляет оператор, в системе КОРУНД сигналы с коммутирующих блоков последовательно, по кабельным линиям передаются через блок управления на вход многоканальной платы АЦП, установленной на сервере. В этом случае сбор, обработка, отображение и запись всех контролируемых параметров, а также управление коммутацией, производится в автоматическом режиме при помощи специального программного обеспечения. В случае необходимости, система может быть интегрирована

в АСУ ТП при помощи расширительной платы с интерфейсом RS-485 либо дополнительного Ethernet контроллера. Кроме того, сервер может быть доукомплектован релейной платой защиты с выходами типа «сухой контакт», позволяющей осуществлять сигнализацию по любому из контролируемых параметров.

Благодаря использованию современной многоканальной платы АЦП с последующей программной обработкой сигнала, комплекс КОРУНД может быть успешно использован при решении задач мониторинга и углубленной диагностики роторного оборудования любой сложности. Для мониторинга и диагностики оборудования, работающего в условиях переменных нагрузок, в комплексе предусмотрены возможности параллельного анализа параметрических данных, получаемых из заводской АСУ ТП.



## ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

Основное и вспомогательное оборудование, не нуждающееся в защите в режиме реального времени:

**Металлургия** (прокатные станы, мощное тягодутьевое оборудование, рольганги, МНЛЗ, печи, дробилки, мельницы и т.д.)

**Целлюлозно-бумажное производство** (бумагоделательные машины)

**Угледобывающая промышленность** (вентиляторы, насосы)

**Пищевая промышленность** (основное и вспомогательное технологическое оборудование)

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

- Полная автоматизация измерений — все измерения, последующие расчеты и запись данных в базу производятся в автоматическом режиме
- Максимальная функциональность — система позволяет осуществлять контроль любых параметров с любыми настройками
- Превосходные технические характеристики — расширенный частотный и динамический диапазоны, высокое спектральное разрешение за счет использования современной многоканальной платы АЦП и цифровых алгоритмов обработки данных
- Возможность контроля и анализа любых технологических параметров (частота вращения, температура, потребляемый ток, давление и т.д.)
- Настраиваемая периодичность измерений
- Встроенные алгоритмы параметрического анализа нестационарных процессов
- Оперативная оценка текущего состояния оборудования, в том числе с удаленного рабочего места
- Ведение автоматизированного документооборота
- Создание единого информационного пространства в рамках SCADA систем или EAM / ERP решений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Частотный диапазон:	2 ... 25000 Гц
Динамический диапазон:	< 120 дБ
Измерительные входы:	64 стандартных аналоговых входов 2 аналоговых входа 24 цифровых входов / выходов 8 входов таходатчиков
Опрос каналов:	Последовательный
Подключаемые датчики:	Пьезоакселерометры с интерфейсом IEPЕ и 4-20 мА, MEMs вибропреобразователи с интерфейсом I <sup>2</sup> C и с выходом 4-20 мА или 0-5 В, тахометры (проксиметр-ключ), датчики температуры
Функции обработки (вибрация):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Экссесс</li> <li>• Кепстр</li> </ul>
Количество линий спектра:	до 25600
Длина выборки сигнала	до 1024 точек
Дисплей:	Светодиодный
Корпус:	Цельнометаллический, пылезащищенный
Степень защиты:	IP 54
Рабочая температура:	0 ... +70 °С
Электропитание:	АС 220 В / DC 24 В

## СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ ВИБРОКОНТРОЛЯ / РУБИН-М2, БАЗАЛТ

### Мониторинг, диагностика и защита основного и вспомогательного оборудования

Стационарные системы виброконтроля РУБИН-М2, БАЗАЛТ предназначены для мониторинга и углубленной диагностики роторного оборудования по вибрации, температуре, току и другим технологическим и режимным параметрам. В данных системах виброконтроля дополнительно реализован параллельный сбор данных, а в комплексе РУБИН-М2 также предусмотрены релейные выходы, что позволяет использовать ее для защиты контролируемых агрегатов в режиме реального времени.

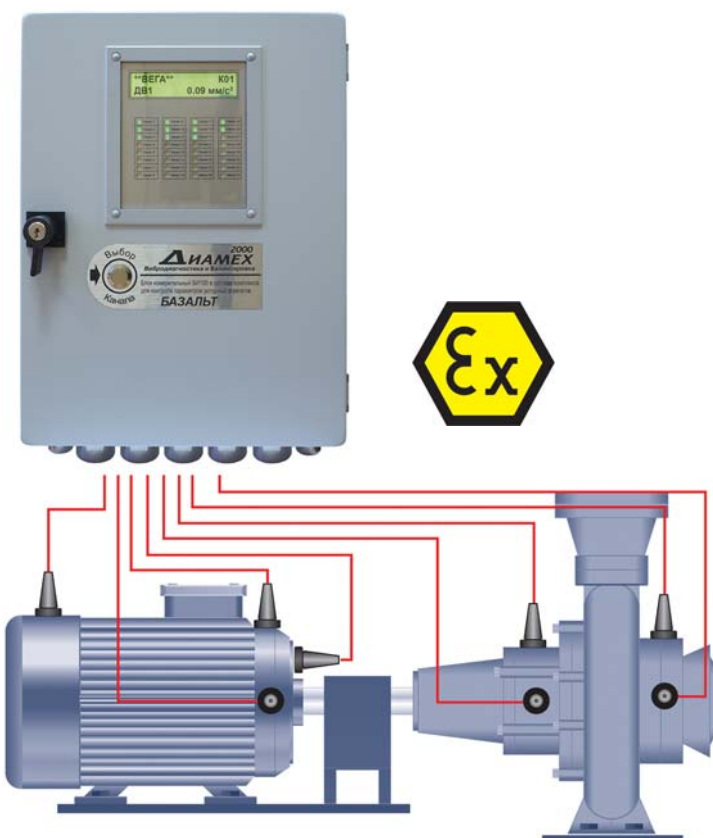
Системы виброконтроля РУБИН-М2 и БАЗАЛТ представляют собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, тока, давления и т.д.), соединенных кабельными линиями с многоканальными измерительными блоками. Каждый измерительный блок может функционировать как независимо, так и в составе единой системы с распределенной архитектурой, объединенной сетью Ethernet. Измерительные блоки имеют блочно-модульное исполнение и позволяют производить измерения максимально по 32 независимым каналам (динамическим, параметрическим, тахометрическим и т.д.).

Гибкое сочетание в рамках одного блока каналов различных типов с разными скоростями опроса, а также каналов для синхронного (одновременного) контроля вибрации в режиме реального времени, позволяет в максимальной степени адаптировать измерительные возможности комплекса к решению задач защиты, мониторинга и диагностики самых различных видов роторного оборудования.

Для оценки текущего состояния узлов с подшипниками качения в системах реализованы специализированные встроенные алгоритмы контроля. Отдельные измерительные блоки или вся система в целом может функционировать полностью автономно, аппаратно осуществляя необходимые действия по защите оборудования в режиме реального времени с сигнализацией о превышении допустимых уровней контролируемых параметров.

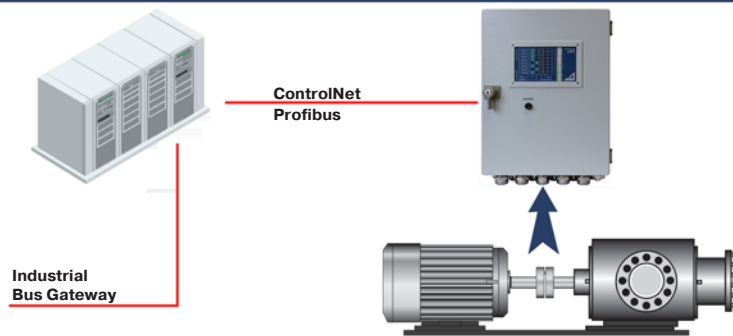
Комплекс БАЗАЛТ предназначен для применения во взрывоопасных зонах промышленных предприятий класса 2 либо в зонах класса В-Ia, В-Ig. Подключение к внешним цепям осуществляется через блоки гальванического разделения, которые размещаются в безопасной зоне.

Для применения комплексов РУБИН-М2 и БАЗАЛТ во взрывоопасных зонах классов 0 и 1 применяются адаптеры виброизмерительных комплексов АВК-1 (0Ex). Подключение первичных преобразователей к измерительным блокам комплексов, расположенных в безопасной зоне, осуществляется с применением барьеров искрозащиты.

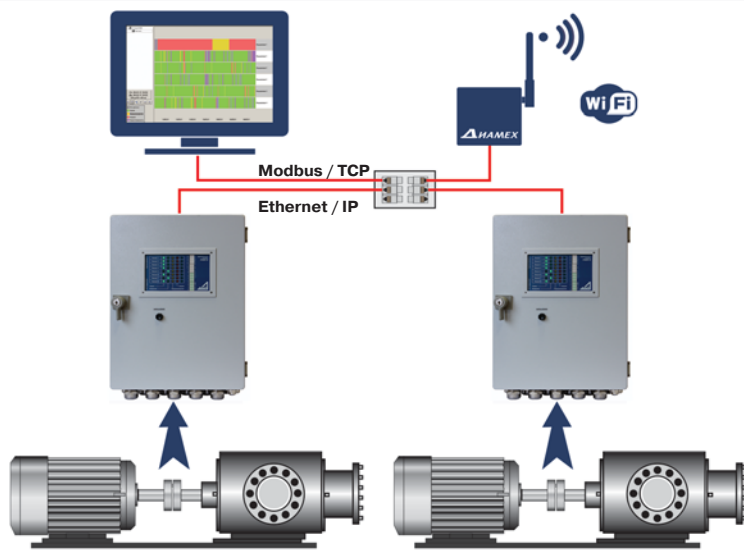


- Аппаратура виброконтроля адаптирована к режимам работы агрегатов
- Каждый измерительный блок комплекса может функционировать независимо, либо в составе единой системы с распределенной архитектурой, объединенной сетью Ethernet, имеет модульное исполнение и позволяет проводить измерения максимально по 32 независимым каналам
- Отдельные измерительные блоки комплекса или вся система в целом может функционировать полностью автономно, аппаратно осуществляя необходимые действия по защите оборудования в режиме реального времени с сигнализацией о превышении допустимых уровней контролируемых параметров на встроенных светодиодных панелях
- Измерительный блок РУБИН-М2 имеет 8 токовых выходов в формате 0-5 (4-20) мА и 18 пар сухих контактов для подключения к внешним цепям
- Питание каждого измерительного блока комплекса осуществляется от двух независимых источников питания +24 В
- Измерительный блок комплекса РУБИН-М2 и БАЗАЛТ имеет 1 порт RS-485 для связи с ПК и 1 порт Ethernet 10/100 для передачи больших объемов данных с использованием протоколов UDP или TCP/IP
- Для проведения автоматизированной диагностики и прогнозирования остаточного ресурса в состав программного обеспечения может быть включен дополнительный экспертный модуль
- По отдельному соглашению возможна удаленная диагностика для поддержки оперативного персонала на основе данных измерительного комплекса по каналам связи. Диагностика производится экспертами ДИАМЕХ с привлечением специалистов на местах.

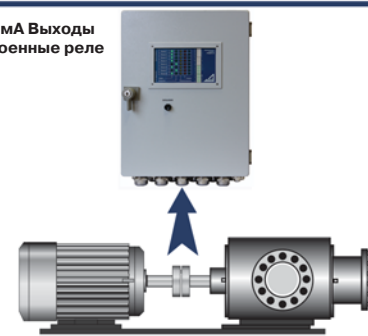
## Экспорт в АСУ ТП



## Подключение к ПК

Modbus / TCP  
Ethernet / IP

## Сетевая версия

4-20 мА Выходы  
Встроенные реле

## Автономная версия

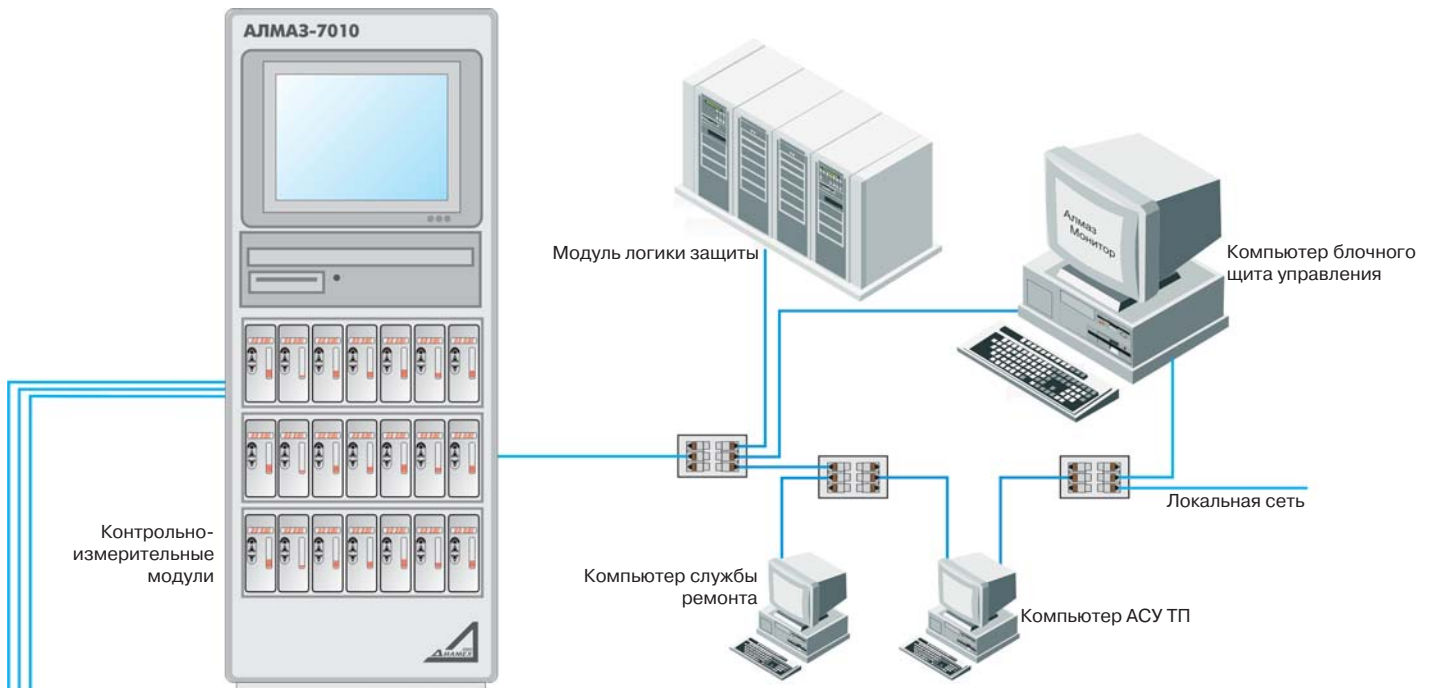
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	2 ... 25000 Гц
Динамический диапазон:	< 90 дБ
Измерительные входы:	8 синхронных стандартных аналоговых входов 8 диагностических аналоговых входов с последовательным опросом 12 параметрических аналоговых входов Вход I <sup>2</sup> C (до 27 датчиков) 4 входа таходатчиков
Подключаемые датчики:	Пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры, MEMs вибропреобразователи, тахометры (проксиметр-ключ), датчики с интерфейсом RS-485, датчики температуры
Функции обработки (вибрация):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Форма сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Экссесс</li> <li>• Кепстр</li> <li>• Орбита</li> </ul>
Количество линий спектра:	до 25600
Длина выборки сигнала	до 1024 точек
Дисплей:	Монохромный
Корпус:	Цельнометаллический, пылезащищенный
Степень защиты:	IP 67
Рабочая температура:	-40 ... +85 °С
Электропитание:	DC 24 В



# СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ И ЗАЩИТЫ / АЛМАЗ-7010

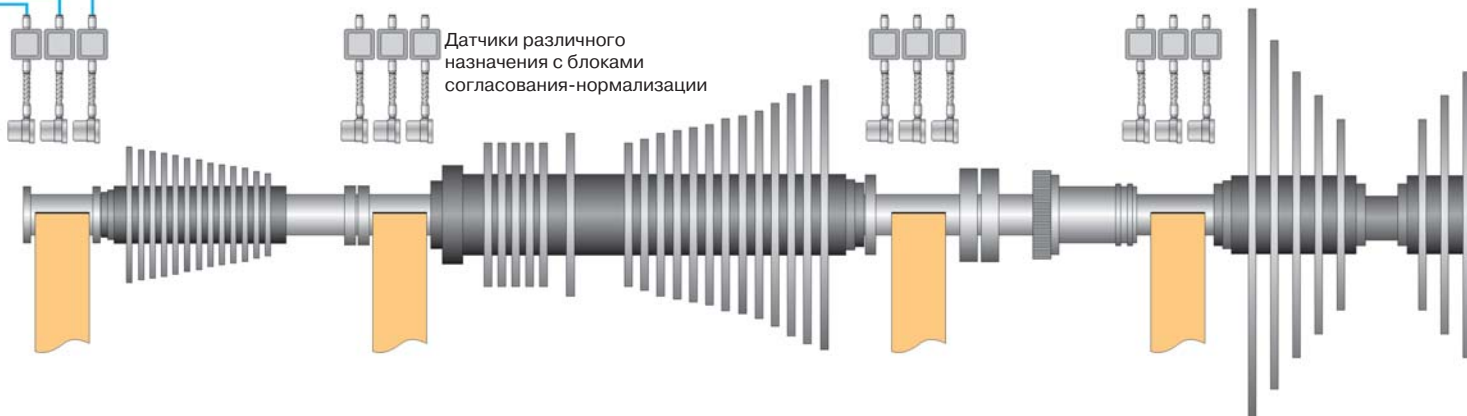
Защита, мониторинг и диагностика ответственного роторного оборудования



Измерительные комплексы на базе системы АЛМАЗ предназначены для непрерывного контроля, защиты и диагностики сложного энергоемкого роторного оборудования по относительной и абсолютной вибрации, вибрации вала, температуре, осевому сдвигу, относительным и абсолютным расширениям и т.д. В отличие от комплекса РУБИН-М2, в котором каждый измерительный блок выполнен на базе многоканальной платы, система АЛМАЗ состоит из независимых контрольно-измерительных модулей — самостоятельных измерительных трактов. Подобная архитектура, наряду с резервированием и дублированием, системой самотестирования и другими функциями, на-

правленными на повышение надежности работы, существенно повышает отказоустойчивость и помехозащищенность измерительного комплекса. Благодаря этому система АЛМАЗ может быть использована при решении задач защиты, мониторинга и диагностики самого ответственного роторного оборудования.

Система АЛМАЗ представляет собой совокупность первичных преобразователей (датчиков вибрации, частоты вращения, температуры, осевого сдвига и т.д.), соединенных кабельными линиями через блоки согласования-нормализации с контрольно-измерительными модулями, объединенными в блоки. Независимые контрольно-измерительные модули обеспечивают ввод, анализ и об-



работку сигналов, отображение рассчитанных значений на встроенном дисплее, а также отвечают за сигнализацию при превышении допустимых уровней по одному или нескольким контролируемым параметрам. Кроме того, контрольно-измерительные модули осуществляют передачу данных в виде аналоговых или дискретных сигналов на оборудование верхнего уровня.

Каждый контрольно-измерительный модуль позволяет одновременно обрабатывать сигналы от 4 аналоговых датчиков и 2 тахометрических датчиков, что обеспечивает синхронность измерений. При обработке вибрационных сигналов, за счет применения встроенного высокопроизводительного DSP процессора, могут быть использованы программно настраиваемое аналоговое интегрирование, программируемое усиление и фильтрация. Результаты обработки отображаются на светодиодном алфавитно-цифровом и линейном индикаторах или светодиодах с управляемым цветом свечения. Цифровые выходы реализованы в виде сигналов с цифровым представлением, сигналов типа «открытый коллектор» или в виде встроенных гальванически развязанных переключающих контактов реле.

Для решения задачи по организации многоуровневой защиты особо ответственного оборудования в состав измерительного блока может быть включен отдельный модуль логики защиты, обеспечивающий достоверное формирование сигналов защитного отключения оборудования по выбранным алгоритмам логики защиты на основе сопоставления данных, получаемых по разным каналам.

Благодаря своей высочайшей надежности и отказоустойчивости, а также превосходным техническим характеристикам семейство систем АЛМАЗ получило широкое распространение при решении задач, связанных с защитой наиболее ответственного оборудования. Базовый вариант семейства АЛМАЗ — система АЛМАЗ-7010 в настоящее время успешно эксплуатируется на многих предприятиях электроэнергетики, участвуя в обеспечении бесперебойной работы турбоагрегатов мощностью от 50 до 800 МВт.

## СОСТАВ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТУРБОАГРЕГАТОВ

### К-200, К-215, К-300, К-500, К-550

#### Контроль вибрации опор

27 каналов (К-200, К-215, К-300), 42 (К-500, К-550) контроля вибрации опор, датчики вибрации устанавливаются на каждой опоре в трех направлениях (вертикальном, поперечном и осевом)

Канал тахометра (контроль оборотов ротора). Вихретоковый датчик устанавливается в районе щеток генератора

Дополнительный канал индикации оборотов ротора (Полностью независимый канал, работающий от собственного датчика с индикатором, установленным на первом стуле турбоагрегата)

#### Контроль вибрации вала

14 каналов (К-200, К-215, К-300), 24 (К-500, К-550) контроля вибрации вала

#### Контроль механических величин

3 канала "Осевой сдвиг ротора"  
3 канала "Относительное расширение ротора"  
1 канал "Искривление ротора"(К-200, К-215, К-300)  
2 канала (К-200, К-215, К-300), 4 канала (К-500, К-550) "Тепловое расширение"  
ход сервомотора, уклон

### Т-50, Т-100, Т-110, Т-175, Т-250

#### Контроль вибрации опор

24 канала (Т-50), 30 (Т-100, Т-110, Т-175), 33 (Т-250) контроля вибрации опор, датчики вибрации устанавливаются на каждой опоре в трех направлениях (вертикальном, поперечном и осевом)

Канал тахометра (контроль оборотов ротора). Вихретоковый датчик устанавливается в районе щеток генератора.

Дополнительный канал индикации оборотов ротора (Полностью независимый канал, работающий от собственного датчика с индикатором, установленным на первом стуле турбоагрегата).

Каждый канал контроля вибрации, включая канал тахометра, оборудован реле предупредительной и аварийной сигнализации.

#### Контроль вибрации вала

12 каналов контроля вибрации вала (Т-100, Т-110, Т-175, Т-250)

#### Контроль механических величин

3 канала "Осевой сдвиг ротора"  
2 канала (Т-50), 3 (Т-100, Т-110, Т-175), 4 (Т-250) "Относительное расширение ротора"  
1 канал "Искривление ротора"  
2 канала (Т-50, Т-100, Т-175), 4 (Т-250) "Тепловое расширение"  
ход сервомотора, уклон



## ИНФОРМАЦИЯ, СОБИРАЕМАЯ СИСТЕМОЙ АЛМАЗ-7010

Сбор и анализ информации системой АЛМАЗ-7010 может быть представлен в виде отдельных блоков:

**Блок вибрации подшипников** (СКЗ виброскорости, Амплитуды / фазы 1/2, 1, 2 и 3-й гармоники, спектры, тренды, скоростные характеристики и т.д.) позволяет определять уровень и характер неуравновешенности агрегата, качество соединения роторов, нагрузочные факторы, влияющие на изменение вибрации, контролировать изменение уровня вибрации во времени, на пусках-остановах, а также на аварийных режимах.

**Блок вибрации валов** (РВД, РСД, РНД, РГ) позволяет более эффективно определять величину и место разбалансировки валопровода, в том числе при отрыве лопаток, определять и корректировать расцентровки по статическому положению роторов на масляном слое, определять качество сборки роторов.

**Блок измерения механических величин** (осевой, сдвиг, относительное расширение РВД, РСД, РНД, абсолютное расширение ЦВД, ЦСД, наклоны опор, искривление РВД, измерения положения главного сервомотора) является основным блоком контроля тепломеханического состояния турбины. С его помощью контролируется режим пуска, набор мощности, работа под нагрузкой, процесс останова и расхолаживания.

**Блок архивации данных** осуществляет накопление, хранение и представление информации. Блок позволяет восстановить информацию о характере протекания процессов и является основой для диагностики агрегата, дает возможность просмотра технического состояния агрегата за час, смену, сутки, месяц, год.

**Блок логической защиты** имеет возможность перенастройки, исходя из требований заказчика, по количеству подшипников, направлениям измерений, по уровню срабатывания и логике сигнализации и отключения.

Стационарная система АЛМАЗ-7010 имеет весь набор необходимых функций по анализу вибрации. Это позволяет использовать ее в качестве опорной системы при испытаниях агрегата до и после ремонта, уравнивании валопровода в собственных подшипниках, с использованием накопленной базы данных, создании экспертного модуля конкретно по данному агрегату.



## СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ АЛМАЗ-ГТУ

Многолетний опыт специалистов компании нашел воплощение при создании ряда специализированных отраслевых решений. На сегодняшний день нами разработана и внедрена система АЛМАЗ-ГТУ, предназначенная для мониторинга и защиты газотурбинных установок.

Система АЛМАЗ-ГТУ имеет ряд существенных преимуществ:

- Возможность комбинации в стандартных контрольно-измерительных модулях как функций параллельного и независимого опроса каналов для повышения достоверности и отказоустойчивости, в том числе и за счет резервирования каналов, так и функций совместной обработки данных от всех датчиков для углубленной диагностики и корреляционного анализа процессов, происходящих во время эксплуатации ГТУ
- Использование датчиков вибрации с расширенным частотным диапазоном (диапазон рабочих температур до 450 °С)
- Возможность дополнительного контроля вибрации трубной обвязки.

Программное обеспечение, поставляемое в составе системы, имеет возможность полной интеграции в АСУ ТП.



## ОБЪЕКТЫ ОСНАЩЕНИЯ

- Турбоагрегаты и турбогенераторы различной мощности
- Высокоскоростные центробежные компрессоры большой мощности
- Гидроагрегаты и гидрогенераторы
- Газоперекачивающие агрегаты
- Особо ответственное тягодутьевое оборудование

## РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Исключение аварий, способных повлечь масштабные техногенные катастрофы
- Повышение надежности и эффективности эксплуатации за счет организации непрерывного мониторинга по вибрации и другим технологическим параметрам
- Своевременное выявление зарождающихся неисправностей за счет адаптированных алгоритмов диагностики
- Организация контроля качества ремонтных работ.

## ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА

Системы семейства АЛМАЗ имеют ряд существенных преимуществ, позволяющих успешно решать задачи защиты, мониторинга и диагностики наиболее ответственного оборудования:

- Высокая надежность и отказоустойчивость за счет использования независимых измерительных каналов, а также систем дублирования и резервирования
- Многоуровневая система сигнализаций и предупреждений, реализованная на аппаратном уровне с использованием многофункционального модуля логики защиты
- Использование единого универсального контрольно-измерительного модуля
- Многообразие технических решений — возможность автономной работы, интеграция напрямую в АСУ ТП, построение распределенной сетевой архитектуры и т.д.
- Возможность оперативного контроля данных, как на программном, так и на аппаратном уровне при помощи встроенной светодиодной панели
- Программное обеспечение, прошедшее отраслевую адаптацию
- Экспертные алгоритмы диагностики

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частотный диапазон:	10 ... 1000 Гц (0,5 ... 200 Гц — АЛМАЗ-7010-ГЭС)
Динамический диапазон:	< 120 дБ
Измерительные входы (в каждом модуле):	4 универсальных измерительных канала 2 канала подключения тахометра
Подключаемые датчики:	Пьезоакселерометры, микрофоны и велосиметры, MEMs вибропреобразователи, тахометры (проксиметр-ключ), датчики с интерфейсом RS-485, датчики температуры
Функции обработки (вибрация):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Общий уровень</li> <li>• Фома сигнала</li> <li>• Дамп временного сигнала</li> <li>• Спектр</li> <li>• Спектр огибающей</li> <li>• Спектр собственных частот</li> <li>• Спектр 1/3 октавный</li> <li>• Разгон / Выбег</li> <li>• Амплитуда / Фаза</li> <li>• Пик-фактор</li> <li>• Эксцесс</li> <li>• Кепстр</li> <li>• Орбита</li> </ul>
Количество линий спектра:	до 1000
Длина выборки сигнала	до 2К точек
Дисплей:	Светодиодный алфавитно-цифровой с линейной шкалой
Корпус:	Субблоки для 19" стойки
Степень защиты:	IP 54
Рабочая температура:	0 ... +70 °С
Электропитание:	AC / DC 220 В
Средняя наработка на отказ:	не менее 100 000 часов

# СТАЦИОНАРНАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ И ЗАЩИТЫ ГИДРОАГРЕГАТОВ / АЛМАЗ-7010-ГЭС

Технологический контроль, защита и диагностика гидроагрегатов ГЭС



Высочайшая надежность, превосходная функциональность и аппаратная гибкость систем семейства АЛМАЗ позволили реализовать на их базе полномасштабное отраслевое решение для углубленного мониторинга, диагностики и защиты ответственных агрегатов гидроэнергетики — стационарную систему АЛМАЗ-7010-ГЭС.

Широкомасштабному внедрению данной системы предшествовали многолетние исследования и разработки, направленные на повышение надежности эксплуатации, достоверности диагностики и расширение перечня контролируемых параметров в полном соответствии с существующими отраслевыми требованиями. В рамках данных работ специалистами компании на ряде ГЭС с наиболее сложными условиями работы были установлены в опытно-промышленную эксплуатацию несколько полноценных стационарных комплексов АЛМАЗ-7010-ГЭС.

Одной из таких ГЭС стала Загорская ГАЭС с генераторами 200 МВт, имеющая сложные режимы работы (генераторный, насосный, синхронно-компенсаторный, как из режима генератора, так и режима насоса) с большими динамическими нагрузками и частыми пусками (проектное число пусков генератора-двигателя в течение года, не менее 1400, число переходных процессов в течение года до 2750).

В настоящий момент системой АЛМАЗ-7010-ГЭС оснащены:

- Загорская ГАЭС
- Саратовская ГЭС
- Волховская ГЭС
- Зарамагская ГЭС
- Кашхатау ГЭС
- Зеленчукская ГЭС
- Усть-Илимская ГЭС
- Иркутская ГЭС

**Гибкая аппаратная и программная архитектура**, позволяющая учесть особенности оснащаемого агрегата и требования персонала электростанции к стационарной системе контроля параметров роторного оборудования.

**Унифицированные интеллектуальные измерительные преобразователи** на микропроцессорных модулях, обеспечивающие независимую работу в реальном масштабе времени с возможностью резервирования.

**Специально разработанные датчики РА-59** для измерения сверхнизких частот, позволяющие контролировать вибрацию на частотах от 0,5 Гц с возможностью работы в условиях затопления водой.

**Возможность непрерывного контроля воздушного зазора** между ротором и статором генератора и контроля электромагнитной формы ротора за счет применения специальных датчиков собственной разработки (патент № 2318182).

**Широкий динамический диапазон**, обеспечиваемый за счет аппаратного интегрирования и использования усилителей с программируемым коэффициентом усиления, программируемых цифровых фильтров 8-го порядка и 14-разрядного АЦП, позволяет решать не только задачи виброконтроля и виброзащиты, но и диагностировать зарождающиеся дефекты и выполнять балансировочные работы.

**Возможность реализации любых алгоритмов анализа и диагностики.** В комплексе АЛМАЗ-7010-ГЭС каждый контрольно-измерительный модуль является по существу многоканальным перенастраиваемым анализатором спектра сигналов, реализованном на специализированном процессоре обработки сигналов.

**Технологическая сигнализация и защита.** Контрольно-измерительные модули оборудованы четырьмя группами дискретных переключающихся контактов («сухие контакты») для подключения к системе технологической сигнализации и защиты агрегата с нагрузочной способностью до 250 В и 2 А.

Комплекс позволяет реализовать практически любые сложные алгоритмы анализа и защиты.

Выдача дискретного сигнала на сигнализацию и/или отключение агрегата производится:

- при превышении общего уровня вибрации установленных уставок
- при превышении уровня вибрации в любой заданной полосе
- при превышении заданных значений биений вала
- по предельным значениям параметров воздушного зазора
- по предельному искажению электромагнитной формы ротора
- выход за границы допустимого диапазона вращения

Пороги срабатывания реле сигнализации и защит (уставки) изменяются во всем измеряемом диапазоне для конкретного параметра.

**Контрольно-измерительные модули «КИМ-7803М»**

В модуле 7803 осуществляется цифровая обработка входного сигнала с использованием сигнального процессора (DSP) — интегрирование, расчет спектра, вычисление СКЗ в заданной полосе частот, амплитуды и фазы трех первых гармоник.

Каждый модуль способен принимать сигнал от двух каналов абсолютной и двух каналов относительной вибрации, а также, дополнительно, двух каналов таходатчиков.



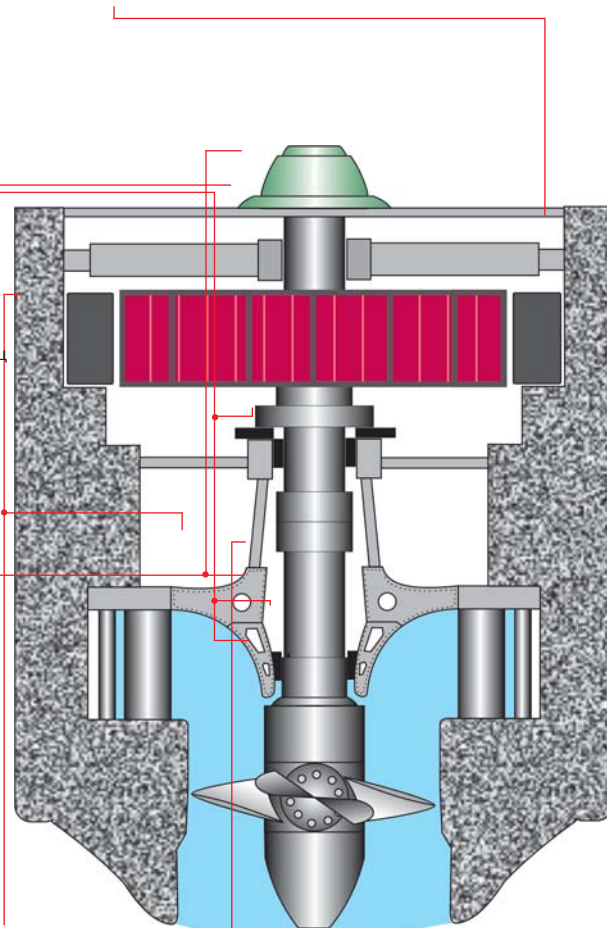
**Датчик воздушного зазора**  
В одном датчике воздушного зазора разработки и производства ДИАМЕХ 2000 совмещены две функции: контроль механической формы ротора и контроль электромагнитной формы ротора.



**Датчик абсолютного виброперемещения РА-59**  
с рабочей частотой 0,5 ... 200 Гц и возможностью работы в условиях затопления водой.



**Датчик линейных перемещений**  
Диапазон измерений 0 ... 5 мм при температуре 0 ... +120° С



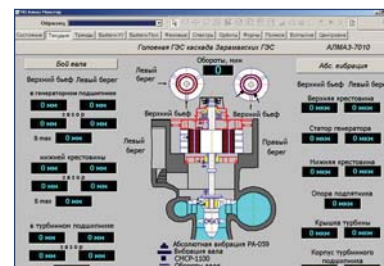
**Датчик контроля раскрепления статора и гидравлических шумов** позволяет фиксировать и информировать об аномальных режимах работы по гидравлической части и фиксировать магнито-стрикционный эффект при ослаблении железа статора.



**Датчик фазовой отметки** предназначен для формирования импульса при прохождении метки (выступ или углубление) на валу агрегата.

Передача полученных данных на верхний уровень системы

Визуализация измерений на экране программного комплекса АЛМАЗ-Монитор





## СТЕНД ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПОДШИПНИКОВ / СП-180М

### Проверка качества подшипников по вибрационным характеристикам

Стенд СП-180М позволяет выявлять дефекты поверхностей качения, дефекты сепаратора, геометрические погрешности подшипников. Стенд СП-180М имеет полностью автоматическое управление всеми режимами работы, управление приводом, подачей нагрузки, усилием прижатия датчика вибрации. Вся информация отображается на экране промышленного компьютера, а управление режимами работы происходит с использованием сенсорного экрана.

Измерения на стенде проводятся по действующей методике МИ ИЦ ЕПК.001-11, утвержденной базовой организацией по стандартизации секретариата Российского Технического Комитета по стандартизации ТК 307 «Подшипники качения» и секретариата Межгосударственного Технического Комитета по стандартизации МТК 307 «Подшипники качения».

Стенд входного контроля СП-180М соответствует требованиям Российских стандартов ГОСТ Р 52545-1, ГОСТ Р 52545-2, ГОСТ Р 52545-3, ГОСТ Р 52545-4 и международных стандартов ИСО 15242-1, ИСО 15242-2, ИСО 15242-3, ИСО 15242-4.



- Широкая номенклатура диагностируемых подшипников, максимальный посадочный диаметр – 220 мм, максимальный диаметр наружного кольца – 420 мм
- Полностью автоматическое управление всеми режимами работы через сенсорный экран промышленного компьютера: управление приводом, подачей осевой и радиальной нагрузки, усилием прижатия датчика вибрации
- Расширенный диапазон создаваемой радиальной и осевой нагрузки 25 – 2800 Н с возможностью плавного регулирования создаваемого усилия
- Подача нагрузки на диагностируемый подшипник с использованием пневмоцилиндров
- Расширенный диапазон частот вращения исследуемого подшипника 0 – 3000 об/мин., возможность контроля вибрации подшипника на рабочих оборотах для гарантии соответствия нормам вибрации подшипников в изделиях
- Массивная жесткая рама станка на виброизолированных опорах для обеспечения фильтрации внешней вибрации для точных измерений
- Малошумный электродвигатель с ременной передачей вращения на шпиндель позволяет избавиться от помех в анализируемой полосе частот. Электродвигатель установлен на отдельной от шпинделя плите
- Прецизионный шпиндель для установки тестируемого подшипника позволяет воспринимать как осевую так и радиальную нагрузку

- Возможность фиксации внутреннего и наружного колец подшипника при испытаниях роликовых подшипников. Возможность испытаний небольших роликовых цилиндрических подшипников
- Регулируемая величина усилия прижатия датчика вибрации, независимо от прилагаемой нагрузки для гарантированного отсутствия контактных резонансов при измерениях
- Контроль температуры шпинделя с функцией аварийного отключения
- Дополнительный модуль измерения величины радиального зазора
- Дополнительное оборудование для оснащения участка входного контроля подшипников (ультразвуковые ванны, твердомеры и т.д.)



## Программное обеспечение измерительного модуля

- Высокая точность измерений
- Управление работой стенда через сенсорный экран промышленного компьютера
- Два режима работы: простой и экспертный для удовлетворения потребностей специалистов разного уровня
- Автоматический расчет частот неисправностей при отсутствии информации о геометрии исследуемого подшипника
- Экспертный анализ качества подшипников: спектральный анализ виброскорости, виброускорения, огибающей, пик-фактор, эксцесс и форма огибающей
- Конфигуратор расчетных формул для определения частот неисправностей
- Встроенная база данных по подшипникам с нормами вибрации подшипников, испытательными нагрузками и частотами вращения
- Расчет статистических норм, позволяющий осуществлять выбраковку подшипников любых фирм-изготовителей
- Функция стетоскопа
- Функция определения угла контакта в подшипнике

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Внутренний посадочный диаметр контролируемых подшипников:	25 ... 220 мм
Наружный диаметр контролируемых подшипников:	40 ... 420 мм
Максимальная ширина контролируемого подшипника:	140 мм
Датчики регистрации параметров исследуемого подшипника:	1 датчик вибрации 1 датчик измерения оборотов сепаратора
Частотный диапазон датчика вибрации:	5 ... 10000 Гц
Диапазон частот вращения исследуемого подшипника:	0 ... 3000 об/мин
Погрешность частоты вращения:	1 %
Регулировка частоты вращения:	Автоматическая / Ручная
Диапазон прилагаемой нагрузки на исследуемый подшипник:	Осевая 25 – 2800 Н Радиальная 25 – 2800 Н
Регулировка подачи нагрузки на подшипник:	Автоматическая / Ручная
Подача нагрузки на подшипник:	С использованием пневмоцилиндров
Усилие прижатия датчика вибрации к исследуемому подшипнику:	5 – 100 Н, регулируемое
Регулировка усилия прижатия датчика вибрации к исследуемому подшипнику:	Автоматическая / Ручная
Время диагностики подшипника:	30 – 120 сек
Измерение частоты вращения сепаратора с автоматической передачей данных в измерительный прибор:	Есть
Контроль температуры шпинделя с автоматическим отключением вращения шпинделя при перегреве:	Есть
Функция стетоскопа:	Есть
Управление режимами работы стенда:	Сенсорное на экране монитора
Функция автоматической самодиагностики:	Есть
Давление пневмосистемы:	5 – 9 атм.
Напряжение питания:	380 В, трехфазное (220 В по требованию)
Потребляемая мощность, не более:	1,5 кВт
Габаритные размеры стенда:	1500 x 690 x 1450 мм
Масса стенда:	380 кг

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ / СЕРИИ ВМ ЗАРЕЗОНАНСНЫЕ СТАНКИ С ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ



Балансировочный станок ВМ-8000

Начиная с 1994 года, запуская в промышленную эксплуатацию первого балансировочного станка серии ВМ, на предприятия различных отраслей промышленности России, стран СНГ и зарубежья нашей компанией поставлено более 1200 балансировочных станков.

**Вибрация машин и механизмов является актуальной проблемой для многих отраслей промышленности, на предприятиях которых эксплуатируются турбины, генераторы, электродвигатели, компрессоры, насосы, вентиляторы и другие роторные машины. Поскольку неуравновешенность роторов является одной из основных причин повышенной вибрации, существенное значение в обеспечении вибрационной надежности роторных машин имеет качественная балансировка роторов на стадии их изготовления или ремонта.**



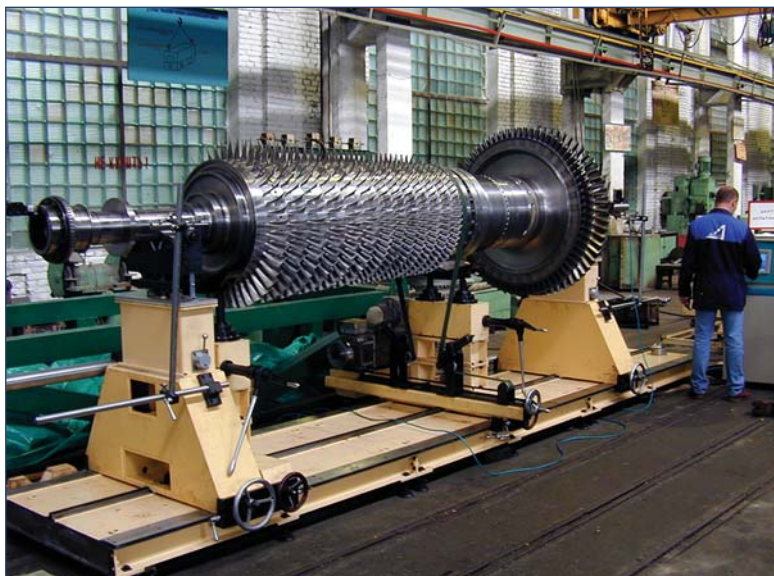
Среди пользователей балансировочных станков серии VM ведущие предприятия России, предприятия авиационного двигателестроения, энергетического комплекса, предприятия компаний Транснефть, Газпром, Роснефть, Росатом, все нефтеперерабатывающие заводы, ведущие химические и металлургические комбинаты и заводы, локомотиворемонтные депо РЖД, предприятия машиностроительного и электротехнического комплексов.

Балансировочные станки производства ДИАМЕХ успешно эксплуатируются на сотнях предприятий различных отраслей промышленности. Такую широкую известность и популярность в кругах специалистов, занимающихся балансировкой, станки ДИАМЕХ получили благодаря своей высокой точности, надежной работе и простоте эксплуатации, а результаты балансировок на любом из станков серии VM ни разу не дали повода усомниться в точности измерительной части станка.

Конструктивно станки серии VM выполнены по схеме с шарнирными податливыми опорами, работающими в резонансной области. В основу конструкции заложен принцип маятника, который фактически является механическим фильтром. Такая конструкция позволяет эффективно выделить полезный сигнал датчика вибрации на частоте вращения ротора и отделить его от паразитных колебаний окружающей среды. Именно такая конструкция позволяет отказаться от дорогостоящего фундамента и достигать высокой точности уравнивания даже при установке станка на обычный цеховой пол в помещениях с повышенным вибрационным фоном, например, в цехе компрессорной станции на газопроводе или в цехе электростанции. При этом вибрация рядом находящихся работающих турбин не влияет на точность уравнивания

Специальная конструкция роликового блока, представляющая собой двухосевой шарнир, позволяет роликам самоустанавливаться и обеспечивать постоянный линейный контакт между роликами и опорной поверхностью шейки ротора. Такая конструкция полностью исключает накатку шеек и позволяет осуществлять режим прогрева ротора на станке, требуемый для стабилизации состояния ротора при длительном хранении, а также не требует строгого горизонтирования ротора при его укладке на станок. Эта высокотехнологичная конструкция, является уникальной разработкой компании ДИАМЕХ, содержит целый ряд высокоточных элементов и обеспечивает высочайшую точность уравнивания.

Станки серии VM, начиная со станка модели VM-050, снабжены специальными укладчиками, позволяющими обеспечить плавную укладку ротора на станок. Укладчики надежно предохраняют опорную систему станка от перегрузок при ударах, ошибках крановщика и других нестандартных ситуациях. Балансировочный станок модели VM-8000 оснащен электрическими укладчиками, управляемыми дистанционно.



Балансировочный станок VM-8000



Балансировочный станок VM-3000

**В 2004 году специалисты компании ДИАМЕХ за разработку, производство и внедрение балансировочных станков серии VM удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники**

### Высокоточная балансировка на низких частотах вращения

Одно из основных отличительных преимуществ резонансных балансировочных станков — возможность производить балансировку с высокой точностью при сравнительно небольших оборотах.

Точность балансировки в резонансной области определяется точностью измерения амплитуды колебаний опор, которая не зависит от частоты вращения балансируемого ротора. Частота вращения ротора может выбираться в широких пределах исходя только из технологических соображений.

### Отсутствие необходимости в специальном фундаменте и виброизоляции

Все балансировочные станки серии VM устанавливаются на обычный пол в цехе, не требуется также крепление станка анкерными болтами к полу. Это преимущество, во-первых, значительно снижает стоимость строительно-монтажных работ, а, во-вторых, делает станок транспортабельным, что позволяет без особого труда доставить станок к месту проведения ремонта.

### Самоустанавливающиеся роликовые опоры

В конструкции балансировочных станков серии VM используются самоустанавливающиеся роликовые опоры с цилиндрическими опорными роликами, что предотвращает накатку опорных поверхностей роторов. Шейки ротора, уложенного на такую опору, не деформируются в процессе балансировки, а ролики станка практически не изнашиваются.

### Высокоточная калибровка станка

Калибровка станка происходит на каждом типе балансируемого ротора, или, при необходимости, на каждом балансируемом роторе методом определения коэффициентов влияния (“метод трех пусков”). При этом отсутствует методическая и устраняется инструментальная погрешность, так как калибровка проводится непосредственно перед балансировкой, что существенно повышает точность измерений.

### Плавная укладка ротора на станок

Балансировочные станки серии VM снабжены системой специальных механических укладчиков обеспечивающих безударную и точную укладку ротора на роликовые опоры станка, что предотвращает случайные повреждения как самого станка так и ротора при укладке на станок.



Балансировочный станок VM-3000



Балансировочный станок VM-5000



Балансировочный станок VM-300



## Балансировка роторов любой конфигурации, легкая перенастраиваемость под различные типы роторов

Широкий выбор дополнительных оснасток, призм, специальных роликовых блоков позволяет балансировать консольные роторы и роторы в собственных подшипниках, роторы с узкими опорными шейками, карданные, коленчатые валы и роторы, не имеющие собственного вала. Специалисты ДИАМЕХ разработают и изготовят необходимую оснастку для балансировки специфических роторов и роторов сложной конфигурации. Универсальный ременный привод с плавным регулированием частоты вращения позволяет быстро перенастроить станок под различные типы роторов, при необходимости станки могут быть доукомплектованы карданным приводом.



Балансировочный станок VM-20000 для уравнивания валков бумагоделательных машин и прокатных станов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ серии VM (грузоподъемность до 1500 кг)

		VM-010-C	VM-010	VM-050	VM-100	VM-300	VM-500	VM-1000	VM-1500
Грузоподъемность:	кг	0.005 - 3	0.03 - 8	0.5 - 50	1 - 100	3 - 300	5 - 500	10 - 1000	10 - 1500
Максимальный диаметр ротора:	мм	90	170	1300	1300	1800	1800	2000	2000
Расстояние между опорами:	мм	10 - 410	10 - 410	30 - 1240	30 - 1240	50 - 1810	70 - 2200	70 - 2700	70 - 2700
Диаметр опорных шеек ротора:	мм	2 - 50	2 - 60	20 - 200	20 - 200	12 - 230	12 - 280	15 - 280	15 - 280
Минимально достижимый остаточный удельный дисбаланс:	г·мм/кг	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Частота вращения при балансировке:	об/мин	350 - 5000			350 - 1500				
Тип электродвигателя:		постоянного тока			переменного тока				
Мощность электропривода	кВт	0.075	0.075	0.75	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2
Тип привода:		Ременный				Ременный (стандартно) / Карданный (опция)			
Приборное оснащение:		Измерительно-управляющий комплекс САПФИР-3 с сенсорным управлением							
Длина основания:	мм	500	500	1360	1360	2000	2500	3000	3000
Масса станка	кг	35	35	200	200	520	730	1320	1800

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ серии VM (грузоподъемность до 20000 кг)

		VM-3000	VM-5000	VM-7000	VM-8000	VM-10000	VM-15000	VM-20000
Грузоподъемность:	кг	30 - 3000	50 - 5000	70 - 7000	80 - 8000	100 - 10000	150 - 15000	1000 - 20000
Максимальный диаметр ротора:	мм	2300	2300	2500	2600	2600	2600	2500
Расстояние между опорами:	мм	80 - 2650	80 - 2630	80 - 2630	120 - 5600	120 - 5600	120 - 5600	1000 - 12000
Диаметр опорных шеек ротора:	мм	20 - 380	20 - 400	25 - 420	25 - 420	25 - 420	30 - 480	90 - 350
Минимально достижимый остаточный удельный дисбаланс:	г·мм/кг	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Частота вращения при балансировке:	об/мин	350 - 1500						от 100
Тип электродвигателя:		Переменного тока						
Мощность электропривода	кВт	5.5	11	15	15	15	22	22
Тип привода:		Ременный (стандартно) / Карданный (опция)						
Приборное оснащение:		Измерительно-управляющий комплекс САПФИР-3 с сенсорным управлением						
Длина основания:	мм	3000	3000	4500	6000	6000	6000	12000
Масса станка	кг	1800	1900	2500	3600	3700	4500	9000



**BM-010-C** предназначен для высокоточного уравнивания сверхлегких роторов массами менее 10 грамм, применяется для уравнивания гироскопов, турбин зубоочередных машин, турбодетандеров, шпинделей различных механизмов, веретен кручения текстильных машин, часовых балансиров и приборных механизмов и т.д.

Механическая колебательная система балансировочного станка, высокочувствительные датчики, мягкий привод, современные электронные средства измерения и высокотехнологичное программное обеспечение позволяют уравнивать роторы массой менее 10 г с максимальной точностью. Станок модели BM-010-C может быть встроен в систему автоматической балансировки, где коррекция массы производится лазерным устройством в автоматическом режиме.

**BM-010** предназначен для высокоточного уравнивания различных тел вращения массой от 30 грамм до 8 кг таких как: якоря небольших электродвигателей, вентиляторов, роторы турбонаддува.

На данном станке, за счет использования технологических оснасток, возможна балансировка изделий с собственным приводом.

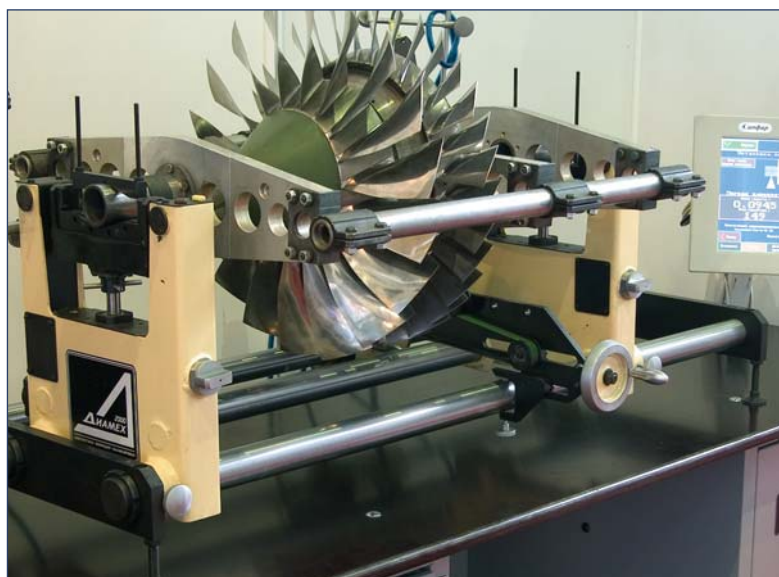
**BM-050, BM-100, BM-300, BM-500** наиболее востребованы в авиационном двигателестроении, производстве и ремонте насосов, вентиляторов, электродвигателей средних типоразмеров, при ремонте оборудования нефтеперерабатывающих заводов и т.д.

Удобство и простота работы со станками BM-050, BM-100 и BM-300, а так же непревзойденная точность балансировки по достоинству оценены специалистами предприятий авиационного двигателестроения, где станки применяются для уравнивания ступеней реактивных авиационных двигателей военного и гражданского назначения.

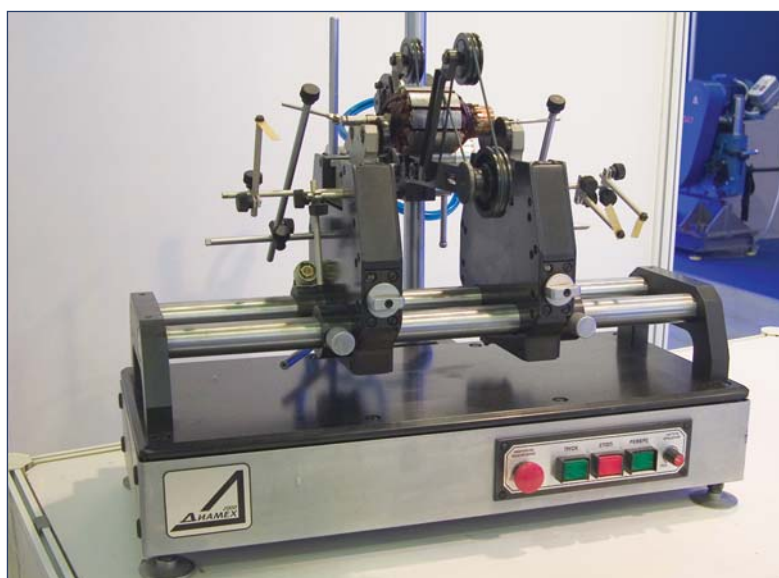
Возможность дооснащения станка BM-300 специальными оснастками для балансировки, в том числе, карданных валов, коленчатых валов, роторов с узкими опорными шейками, консольных роторов существенно расширяет возможности балансировочного станка. Станок может комплектоваться дополнительным сверлильным устройством корректировки дисбаланса, что существенно упрощает и повышает качество проведения балансировки.



Балансировочный станок BM-050 модификация 2012 года



Балансировочный станок BM-050 со специальной оснасткой



Балансировочный станок BM-010



**BM-1000, BM-1500** был приобретен практически всеми нефтеперерабатывающими заводами России и предприятиями по перекачке нефти АК "Транснефть", наиболее востребован на предприятиях химической и нефтехимической отраслей, предприятиях по транспортировке нефти и газа, машиностроительных предприятиях.

Высокая точность уравнивания роторов на балансировочном станке BM-1000, а так же простота монтажа, эксплуатации, легкая перенастраиваемость под различные типы роторов, надежность конструкции делает станок BM-1000 наиболее универсальным для решения широкого круга задач балансировки.

**BM-3000, BM-5000, BM-7000** наиболее распространенные на многих предприятиях модели балансировочных станков, используются на тепловых электростанциях для уравнивания различного вспомогательного оборудования, насосов, электродвигателей, на локомотиворемонтных заводах и депо для уравнивания якорей тяговых электродвигателей, на металлургических предприятиях, химических и нефтехимических производствах, в авиационном двигателестроении, на предприятиях газовой и нефтяной промышленности и т.д.

**BM-8000, BM-10000, BM-15000** наиболее востребованы на тепловых электростанциях, энергоремонтных предприятиях, предприятиях по транспортировке газа и транспортировке нефти, на металлургических предприятиях. Балансировочный станок модели BM-8000 установлен на множестве компрессорных станций ПАО "Газпром", что позволяет повысить качество капитальных ремонтов и снизить уровень вибрации турбоагрегатов.

Конструктивные особенности балансировочных станков серии BM делают возможным использование их в транспортабельном варианте, что дает возможность применения на практике стратегии "станок к ротору", а не "ротор к станку" как это применялось традиционно. Такая стратегия успешно применяется несколькими энергоремонтными предприятиями, обслуживающими тепловые и атомные электростанции России. Балансировочный станок модели BM-8000, установленный в специальном металлическом контейнере на автомобиле "КАМАЗ", может быть оперативно отправлен на электростанцию, где проводятся плановые ремонты, ввод станка в эксплуатацию силами 2-х человек не превышает 2-3 часов.

**BM-20000** был спроектирован специально для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности и металлургических заводов. Станок предназначен для уравнивания крупных валков бумагоделательных машин и прокатных станов.



Балансировочный станок BM-1000

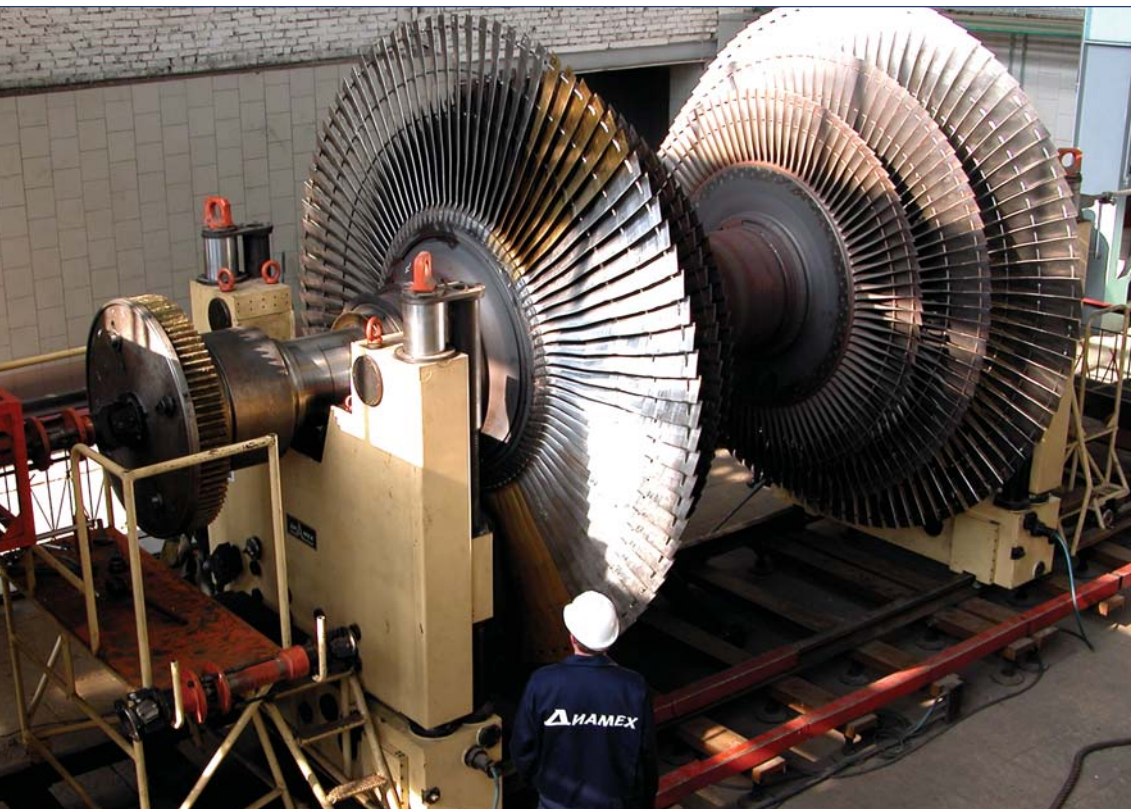


Балансировочный станок BM-3000 с тремя опорами



Балансировочный станок BM-8000

## БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ / СЕРИИ ВМ ДЛЯ РОТОРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТУРБОАГРЕГАТОВ



Первый балансировочный станок модели ВМ-36000 был установлен в 1999 году на Центральном ремонтном заводе ОАО «Мосэнерго». За годы работы на нем было уравновешено несколько сотен различных роторов, станок и по сей день исправно служит на благо энергосистемы Москвы.

**В условиях электростанций и ремонтных предприятий единственно разумным и экономически обоснованным путем обеспечения вибрационной надежности является уравнивание отдельных роторов в процессе ремонта на низкочастотных балансировочных станках. Балансировка роторов турбин и генераторов на станке должна быть обязательной операцией, завершающей технологический процесс ремонта.**



Запуск в эксплуатацию балансировочного станка ВМ-90000 на Сургутской ГРЭС-2 стал знаковым событием для всей энергосистемы Западно-Сибирского региона. Впервые крупнейшая российская электростанция была оснащена отечественным балансировочным станком грузоподъемностью 90 тонн.

Многоплоскостная низкочастотная балансировка гибких роторов, гарантирующая нормальный уровень вибрации агрегата во всем рабочем диапазоне частот вращения, включая прохождение критических (резонансных) частот, может быть осуществлена на балансировочных станках серии ВМ.

Широко практикуемая в России балансировка валопроводов в собственных подшипниках, с использованием ограниченного числа доступных плоскостей коррекции, нигде в мире не используется так широко. Ни одна зарубежная энергетическая компания не считает для себя возможным нести столь значительные затраты на многочисленные балансировочные пуски, особенно мощных блоков. Поэтому балансировка агрегатов в собственных подшипниках обычно рассматривается ими только как доводочная операция для учета нагрузочных или тепловых факторов, которые часто невозможно учесть иначе и выполняется обычно поэтапно в процессе эксплуатации, с установкой и корректировкой балансировочных грузов только при плановых остановках агрегата. А необходимость балансировки валопровода при вводе агрегата в эксплуатацию из ремонта воспринимается как ЧП и рассматривается чаще всего как результат некачественного ремонта.

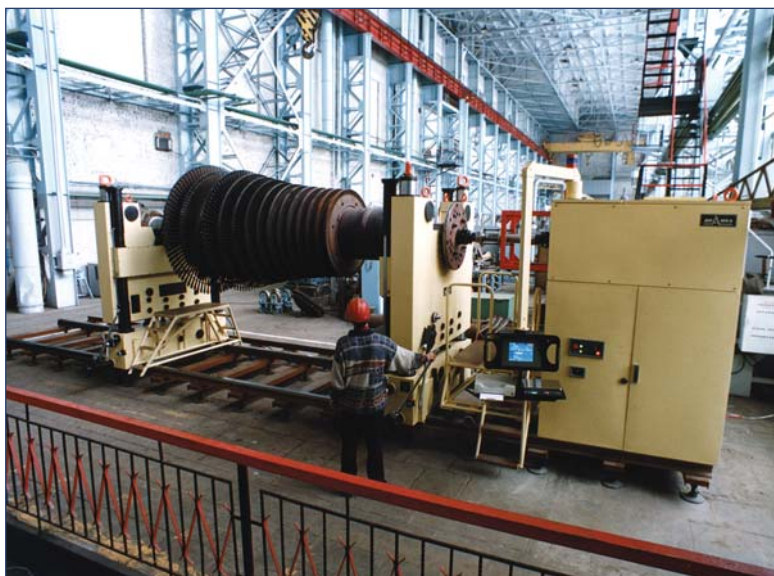
Многочисленные балансировочные пуски агрегата многократно снижают ресурс оборудования, поскольку повторяющиеся знакопеременные температурные напряжения, проходы через критические частоты вращения валопровода и резонансные частоты лопаточного аппарата часто являются причиной последующих разрушений лопаточного аппарата, интенсивного трещинообразования трубопроводов, серьезных повреждений и разрушений роторов и муфтовых соединений валопроводов.

Кроме того, высокая вибрация в процессе балансировочных пусков приводит и к потере тех качеств, которые были достигнуты в процессе ремонта, например, к снижению экономичности турбины в результате задеваний и износа уплотнений.

Как показывает опыт использования при ремонте роторов турбоагрегатов балансировочных станков серии ВМ, пуск агрегата после ремонта проходит, как правило, без дополнительных работ по уравниванию валопровода в собственных подшипниках.



Участок балансировки Сургутской ГРЭС-2.  
Балансировочные станки ВМ-90000, ВМ-36000, ВМ-3000



Участок балансировки ЦПМЗ АО "Мосэнерго"  
Балансировочный станок ВМ-36000



Балансировочный станок ВМ-36000 с токарно-шлифовальным комплексом ПТШ-40М на Экибастузской ГРЭС-2 в Казахстане



### Высокоточная балансировка на низких частотах вращения

Основным преимуществом зарезонансных балансировочных станков является возможность производить балансировку с высокой точностью на сравнительно низких частотах вращения. При этом точность балансировки практически не зависит от дальнейшего повышения частоты вращения. Это очень важно понять и избегать безосновательного требования балансировать роторы на повышенных частотах вращения. Точность при этом не повышается, а преимущества зарезонансного станка теряются. Низкие резонансные частоты определяются податливостью опор. Собственная частота шарнирных опор, которые используются в станках серии ВМ, практически не зависит от массы балансируемого ротора. Отсутствие упругих элементов и к минимуму сведенное трение в шарнирах приближает свойства опор к математическому маятнику, собственная частота которого, как известно, зависит только от его длины и не зависит от массы. Это позволяет создавать опоры не просто с низкой собственной частотой, а супернизкой собственной частотой и тем самым обеспечивать очень низкие частоты вращения при балансировке.

### Отсутствие необходимости в специальном фундаменте

Все балансировочные станки серии ВМ, в том числе и балансировочные станки для роторов энергетических турбоагрегатов устанавливаются на обычный пол в цехе, отсутствует необходимость изготовления специального фундамента и виброизоляции. Это преимущество, во-первых, значительно снижает стоимость строительно-монтажных работ, во-вторых, определяет короткий срок ввода станка в эксплуатацию, в-третьих, позволяет транспортировать станок на специальном автоприцепе к месту проведения балансировки, тем самым осуществить стратегию "Станок к Ротору", которая успешно применяется несколькими энергетическими компаниями России.

### Самоустанавливающиеся роликовые опоры

Вращение ротора на станке осуществляется на роликовых опорах, а не во вкладышах подшипников, что исключает необходимость маслоснабжения станка и значительно упрощает его эксплуатацию и обслуживание. Самоустанавливающиеся роликовые опоры с цилиндрическими опорными роликами предотвращают накатку опорных поверхностей роторов, позволяют вращать ротор на станке продолжительное время, например, для стабилизации температуры или выполнения работ по механической обработке.



Балансировочный станок ВМ-36000 с дополнительным ременным приводом



Балансировочный станок ВМ-65000



Балансировочный станок ВМ-36000

## Дополнительные возможности с использованием комплекса ПТШ-40М

Для решения задач комплексной механической обработки поверхностей роторов и контроля биений, балансировочные станки дополнительно могут быть оснащены токарно-шлифовальным комплексом ПТШ-40М и модулем контроля биений.

Токарно-шлифовальный комплекс ПТШ-40М устанавливается на основание балансировочного станка и может быть легко перемещен вдоль него и зафиксирован в нужном положении таким же образом, как и опорные стойки станка, для чего он снабжен аналогичными механизмами. Набор сменных проставочных модулей, устанавливаемых на станине, обеспечивает возможность механообработки широкого диапазона роторов различной конфигурации.

Серводвигатели подачи позволяют осуществлять любые перемещения резцедержателя или шлифовальной головки как вдоль, так и поперек оси обрабатываемого изделия, при этом обеспечивая высокую точность механообработки. Управление движением рабочих органов токарно-шлифовальной установки производится оператором при помощи джойстика, находящегося на выносном пульте контрольно-управляющего модуля. Программа контрольно-управляющего модуля дает возможность оператору осуществлять как плавное перемещение рабочих органов, так и дискретное (пошаговое) перемещение с заданной величиной шага. Оператор может также задавать координаты начальной и конечной точки перемещения рабочего органа, величину и скорость подачи, после чего по команде оператора токарно-шлифовальная приставка в автоматизированном режиме произведет механообработку поверхностей ротора.



Полуавтоматический токарно-шлифовальный комплекс с компьютерным управлением для механической обработки поверхностей ротора с устройством для автоматического контроля биений ротора.

- Удаление зачеканенных на валу гребней лабиринтных уплотнений
- Закатка уплотнительной ленты при установке новых гребней
- Проточка наружного диаметра лабиринтных уплотнений
- Проточка бандажей рабочих лопаток
- Проточка и обработка рабочих лопаток у корня и бандажей после облопачивания
- Обработка торцов полумуфт
- Шлифовка торцов рабочих лопаток
- Проточка контактных колец
- Контроль торцовых и радиальных биений полумуфт, дисков с привязкой к угловому положению измеряемых точек и выводом результатов измерений на монитор

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ серии ВМ (грузоподъемность до 127 т)

		ВМ-25000	ВМ-36000	ВМ-65000	ВМ-90000	ВМ-127000
Грузоподъемность*:	кг	6000 - 25000	6000 - 40000	9000 - 65000	9000 - 90000	10000 - 127000
Максимальный диаметр ротора:	мм	4000	4000	4000	4000	5400
Расстояние между опорами:	мм	900 - 7500	900 - 8500	1500 - 10000	1500 - 12000	1500 - 12000
Диаметр опорных шеек ротора:	мм	20 - 380	20 - 400	25 - 420	25 - 420	250 - 800
Минимально достижимый остаточный удельный дисбаланс:	г·мм/кг	0.1	0.1	0.2	0.2	0.4
Частота вращения при балансировке:	об/мин	от 100				
Тип электродвигателя:		Переменного тока				
Мощность электропривода	кВт	35	37	50	50	200
Тип привода:		Карданный (ст.) / Ременный (опц.)			Карданный	
Приборное оснащение:		Измерительно-управляющий комплекс САПФИР-3 с сенсорным управлением				
Длина основания:	мм	10000	12750	14000	17000	17000
Масса станка	кг	15000	16000	18000	20000	38000

\* Минимальная масса балансируемого ротора для балансировочных станков ВМ-25000, ВМ-36000, ВМ-65000, оснащенных дополнительным ременным приводом, может составлять 500 кг.





**“Станок к Ротору” – возможность транспортировки станка на специальном автоприцепе**

Реализация стратегии “Станок к Ротору” позволяет использовать один балансировочный станок на нескольких ремонтных площадках. На специальном автомобильном прицепе марки Nefaz станок может быть оперативно доставлен к месту проведения ремонта, исключив, тем самым, риски повреждения ротора при транспортировке и сократив время проведения ремонта.

**ПОЛЬЗОВАТЕЛИ**

Предприятие	Модель станка	Ввод в эксплуатацию	Местонахождение
ЦРМЗ Мосэнерго	BM-36000	1999 г.	Россия, г. Москва
Сургутская ГРЭС-1	BM-36000	2001 г.	Россия, г. Сургут
Тюменская ТЭЦ-2	BM-36000	2001 г.	Россия, г. Тюмень
КамЭнергоРемонт	BM-36000	2001 г.	Россия, г. Казань
Талимарджанская ГРЭС	BM-36000	2002 г.	Узбекистан, г. Талимарджан
Тобольская ТЭЦ	BM-36000	2003 г.	Россия, г. Тобольск
Конаковская ГРЭС	BM-36000	2004 г.	Россия, г. Конаково
Челябэнергоремонт	BM-36000 с ПТШ-40М	2006 г.	Россия, г. Челябинск
Теплоэнергосервис-ЭК	BM-36000	2006 г.	Россия, г. Екатеринбург
Турбинист	BM-36000	2006 г.	Россия, г. Самара
МАЭК (Казатомпром)	BM-36000	2008 г.	Казахстан, г. Актау
Красноярская ТЭЦ-3	BM-36000	2008 г.	Россия, г. Красноярск
ЭСМК	BM-36000 с ПТШ-40М	2008 г.	Россия, г. Новокузнецк
Ленинградская АЭС	BM-36000 с ПТШ-40М	2008 г.	Россия, г. Сосновый Бор
Дальтехэнерго	BM-36000	2010 г.	Россия, г. Владивосток
Печорская ГРЭС	BM-36000 с ПТШ-40М	2010 г.	Россия, г. Печора
Якутская ГРЭС	BM-36000 с ПТШ-40М	2011 г.	Россия, г. Якутск
Нововоронежская АЭС	BM-36000	2011 г.	Россия, г. Нововоронеж
Спецэнергомонтаж	BM-36000	2013 г.	Украина, г. Донецк
Балаковская АЭС	BM-36000 с ПТШ-40М	2014 г.	Россия, г. Балаково
РемЭнергоМонтаж	BM-36000 с ПТШ-40М	2015 г.	Казахстан, г. Алматы
Экибастузская ГРЭС-2	BM-36000 с ПТШ-40М	2015 г.	Казахстан, г. Экибастуз
Белэнергоремналадка	BM-36000 с ПТШ-40М	2015 г.	Балоруссия, г. Минск
КВАРЦ-Групп	BM-65000	2007 г.	Россия, г. Уфа
Верхнетагильская ГРЭС	BM-65000	2008 г.	Россия, г. Верхний Тагил
Рефтинская ГРЭС	BM-65000 с ПТШ-40М	2009 г.	Россия, г. Асбест
Пермская ГРЭС	BM-90000	2003 г.	Россия, г. Пермь
Сургутская ГРЭС-2	BM-90000 с ПТШ-40М	2003 г.	Россия, г. Сургут
Смоленская АЭС	BM-90000	2007 г.	Россия, г. Десногорск
Курская АЭС	BM-90000 с ПТШ-40М	2007 г.	Россия, г. Курск
Ленинградская АЭС	BM-90000	2007 г.	Россия, г. Сосновый Бор
Каширская ГРЭС	BM-90000	2008 г.	Россия, г. Кашира
Нижневартонская ГРЭС	BM-90000 с ПТШ-40М	2008 г.	Россия, г. Нижневартонск

## Отзывы специалистов

### ЦРМЗ "Мосэнерго"

Все роторы турбин АО "Мосэнерго" проходят балансировку на станке производства компании "ДИАМЕХ". В среднем, на станке модели VM-36000 балансируется до 52-57 роторов в год, с момента пуска станка общее число уравновешенных роторов турбин и генераторов приближается к 400 (по состоянию на конец 2006 года). Роторы генератора после проведения ремонта и балансировки на станке VM-36000 в редких исключениях требуют проведения добалансировки в собственных подшипниках с минимальным, не более 1-2 количеством пусков.

### Пермская ГРЭС

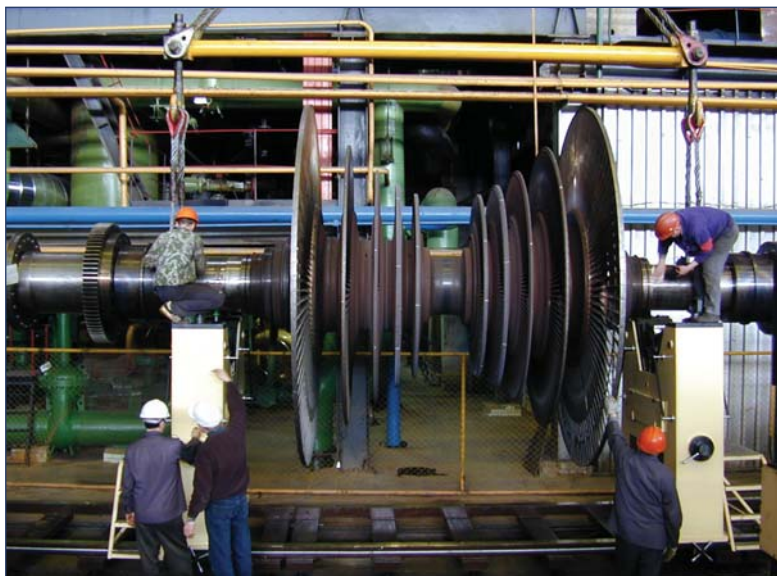
Станок VM-90000 приобретен станцией в начале 2003 года. За период 2003-2006 годы все три турбоагрегата К-800-240 прошли капитальные ремонты, а их роторы высокого, среднего, низкого давлений, генераторы и возбуждители прошли балансировку на станке. Общее количество уравновешенных роторов составило 21 ротор, массы которых варьировались от 90 тонн (ротор генератора) до 8 тонн (ротор возбуждителя). Кроме того, станок использовался для балансировки роторов дутьевых вентиляторов и дымоходов и роторов ряда Пермских ТЭЦ. Станки удобны и просты в эксплуатации, подготовка специалистов-балансировщиков для работы на станке занимает от 0,5 до 3-х смен, в зависимости от начальной подготовки специалиста.

### Челябэнергоремонт

Балансировочный станок VM-36000, производства компании "ДИАМЕХ", приобретенный в мае 2006 года, используется согласно концепции "Станок к Ротору" на базе полуприцепа Nefaz. Монтаж станка с прицепа до рабочего состояния силами 2-х специалистов занимает около 5 часов. Комплексное использование станка значительно сократило затраты и сроки проведения ремонтных работ.

### Дальтехэнерго

Инженерно-технический центр по вибродиагностике, балансировке и ремонту турбинного оборудования ОАО "Дальтехэнерго" применяет сверхточный балансировочный станок нового поколения VM-36000. Одним из главных преимуществ балансировочного станка, наряду с его высокой точностью, является мобильность и простота использования. Двум специалистам нужно всего 4 часа для полной подготовки станка к началу ремонтных работ на объекте. К слову, транспортировка станка осуществляется на специальной автомобильной платформе, это позволяет выполнять ремонты турбин на большей части энергостанций Дальневосточного региона.



Семь балансировочных станков грузоподъемностью 90 тонн в настоящее время (2016 г.) эксплуатируются на тепловых и атомных электростанциях России



Участок балансировки роторов на Сургутской ГРЭС-1, балансировочные станки VM-36000, VM-8000, VM-1000.



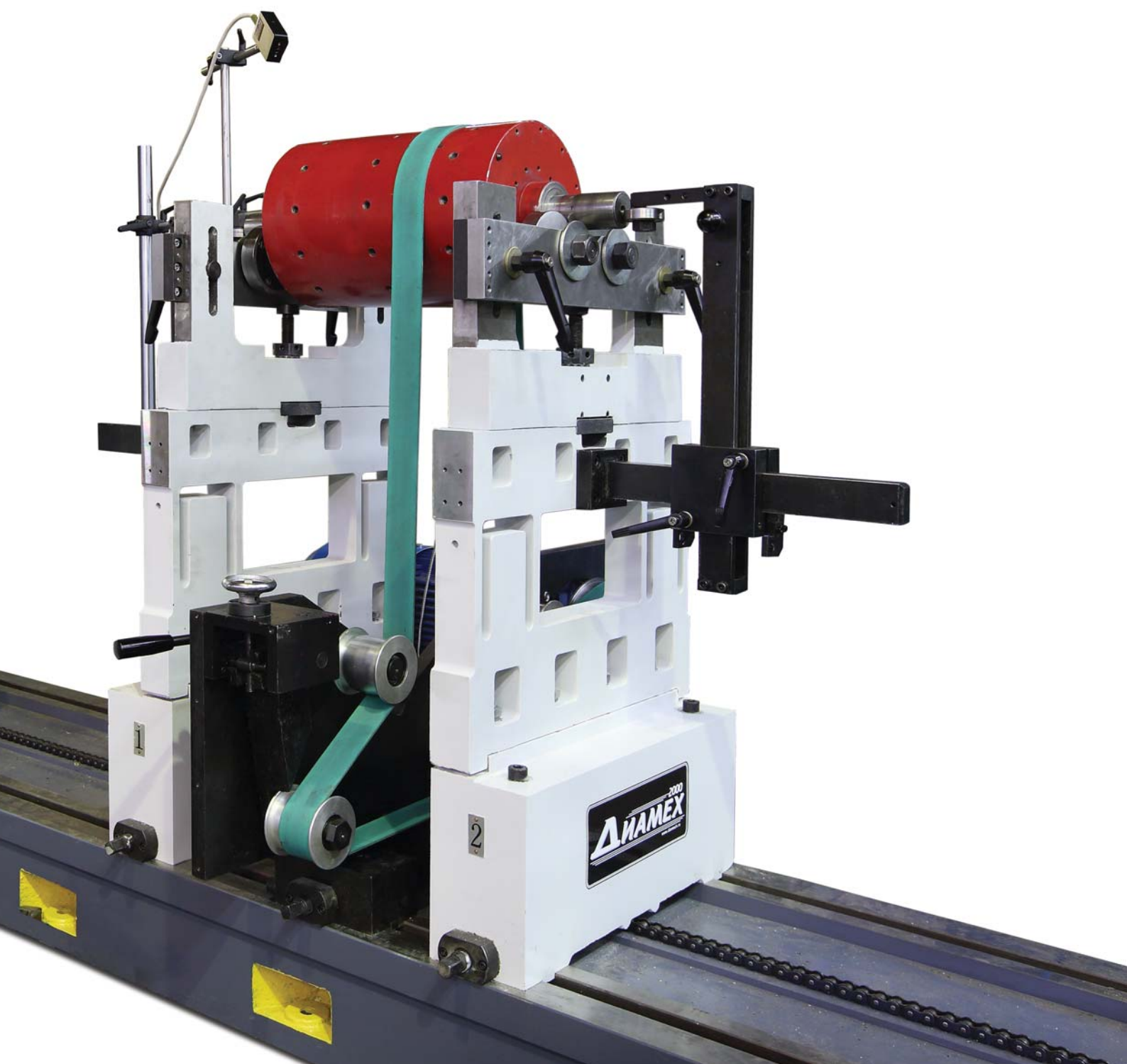
Балансировочный станок VM-90000



## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ / СЕРИИ ВТ ДОРЕЗОНАНСНЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ С ЖЕСТКИМИ ОПОРАМИ

Для наиболее полного удовлетворения потребностей предприятий в современном балансировочном оборудовании наша компания выпускает серию высокоточных дорезонансных жесткоопорных балансировочных станков серии ВТ с горизонтальной осью вращения.

Это высокоточные балансировочные станки для роторов, конструктивные особенности которых предусматривают балансировку на дорезонансных балансировочных станках.





## Особенности

- Высокая точность балансировки
- Быстрая и легкая перенастраиваемость под различные типы роторов без дополнительных пусков, достаточно ввести только геометрические параметры ротора
- Балансировка различных типов роторов (в собственных подшипниках, с узкими опорными шейками, карданных и коленчатых валов, на специальных оправках дисков и колес)
- Карданный привод для роторов с большим аэродинамическим сопротивлением и роторов сложной конфигурации
- Специальные седлообразные вставки для балансировки авиационных турбин и компрессоров в собственных подшипниках
- Постоянные (на длительный срок) калибровочные коэффициенты
- Самая современная измерительная система САПФИР-3 на базе промышленного компьютера с сенсорным дисплеем.
- Автоматический доворот ротора на требуемый угол
- Дополнительные защитные кожухи и ограждения по стандартам ИСО 7475



Балансировочный станок ВТ-150М с защитным кожухом кабинетного типа



Балансировочный станок ВТ-100 для балансировки карданных валов

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ серии ВТ

		ВТ-150М	ВТ-300М	ВТ-500М	ВТ-1000М	ВТ-1500М	ВТ-2000М	ВТ-3000М
Грузоподъемность:	кг	150	300	500	1000	1500	2000	3000
Максимальный диаметр ротора:	мм	1260	1260	1600	1600	1600	1600	1600
Расстояние между опорами:	мм	50 - 1330	50 - 1330	50 - 1700	50 - 2800	50 - 2800	50 - 2800	50 - 2700
Диаметр опорных шеек ротора:	мм	9 - 140	9 - 140	15 - 290	15 - 290	15 - 290	15 - 290	15 - 290
Минимально достижимый остаточный удельный дисбаланс:	г·мм/кг	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Частота вращения при балансировке:	об/мин	350 - 1500						
Тип электродвигателя:		Переменного тока						
Мощность электропривода	кВт	1,1	2,2	4	7,5	7,5	11	15
Тип привода:		Ременный (стандартно) / Карданный (опция)						
Приборное оснащение:		Измерительно-управляющий комплекс САПФИР-3 с сенсорным управлением						
Длина основания:	мм	1500	1500	2000	3000	3000	3000	3000

Данные, приведенные в таблице, относятся к стандартному исполнению станков. По специальному требованию возможна поставка станка с комбинированным приводом, удлинение основания, увеличение мощности электропривода, оснащение станка сверлильным, фрезерным или сварочным модулем корректировки дисбаланса, защитными ограждениями и кожухами. Возможность использования технологической оснастки, дополнительной комплектации согласовывается в техническом задании при заключении Договора.

## ВЕРТИКАЛЬНЫЕ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ / СЕРИИ В БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ СТАНКИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ

Данный класс станков объединяет дорезонансные балансировочные станки с вертикальной осью вращения грузоподъемностью от нескольких десятков грамм до полутора тонн.

Основным предназначением балансировочного станка модели **В-8** является высокоточное уравнивание режущего инструмента металлообрабатывающих станков, различных фрез, шпинделей. Ввиду того, что скорости работы современных металлообрабатывающих комплексов достигают десятков, а иногда и сотен тысяч оборотов в минуту, малейшая неуравновешенность шпинделя или фрезы вносит существенную погрешность в точность обработки деталей.

Балансировочные станки моделей **В-20, В-60** находят самое

широкое применение в различных отраслях промышленности, это и авиационная отрасль, и производство сельскохозяйственной техники, автомобильных деталей, производство насосов и вентиляторов.

Балансировочные станки моделей **В-200, В-300, В-500** находят широкое применение в производстве и ремонте насосов и вентиляторов. Станки снабжены электрическим укладчиком.

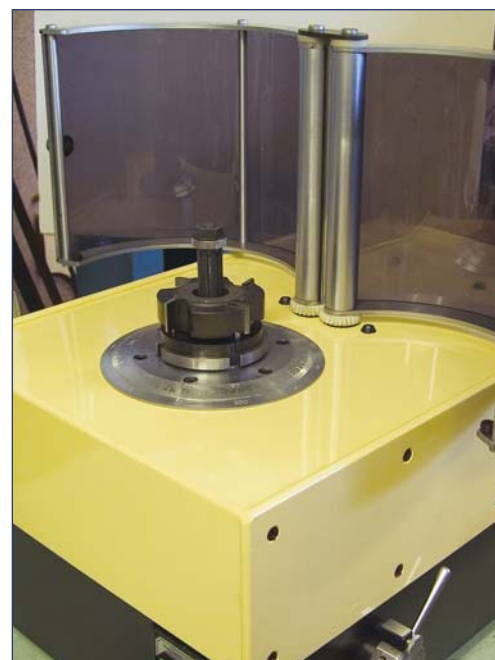
Балансировочные станки **В-1000, В-1500** с максимальной грузоподъемностью 1,5 тонны нашел свое применение при уравнивании железнодорожных колес, больших колес вентиляторов.



Быстрая смена деталей путем простого насаживания на шпиндель. Автоматический зажим и разжим детали.



Балансировка ступеней газотурбинных двигателей



Сверхточная балансировка режущего инструмента металлообрабатывающих станков (фрез, высокооборотных шпинделей)



Оправки с цапговыми зажимами для быстрой и удобной смены деталей на балансировочном станке. Дополнительные комплекты оправок для деталей с разным диаметром внутреннего отверстия.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ серии В**

		В-8	В-20	В-60	В-200	В-300	В-500	В-1000	В-1500
Грузоподъемность:	кг	6	20	60	200	300	500	1500	1500
Максимальный диаметр изделия:	мм	250	1000	1000	1200	1500	1700	2000	2000
Максимальная высота изделия:	мм	270	400	400	500	500	500	500	500
Минимально достижимый остаточный удельный дисбаланс:	г·мм/кг	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1
Максимальная частота вращения шпинделя при балансировке:	об/мин	2500	2000	2000	1500				
Тип электродвигателя:		Переменного тока							
Мощность электропривода	кВт	0,5	2,2	2,2	5,5 - 37,0				
Приборное оснащение:		Измерительно-управляющий комплекс САПФИР-3 с сенсорным управлением							



Балансировка железнодорожных колес. Укладка колеса на станок с использованием автоматического укладчика



Возможность совмещения измерительной позиции и позиции коррекции. Коррекция возможна, как в одной плоскости, так и в двух. Деталь во время устранения дисбаланса надежно фиксируется на шпинделе станка.





## ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС / ФБПА-50 ДЛЯ СЕРИЙНОЙ БАЛАНСИРОВКИ РАБОЧИХ КОЛЕС НАСОСОВ

Балансировочный комплекс ФБПА-50 предназначен для серийной балансировки рабочих колес насосов различных типоразмеров массами от 300 грамм до 50 кг с корректировкой дисбаланса фрезерным устройством в автоматическом режиме.  
Разработан и изготовлен по заказу датской компании Grundfos.



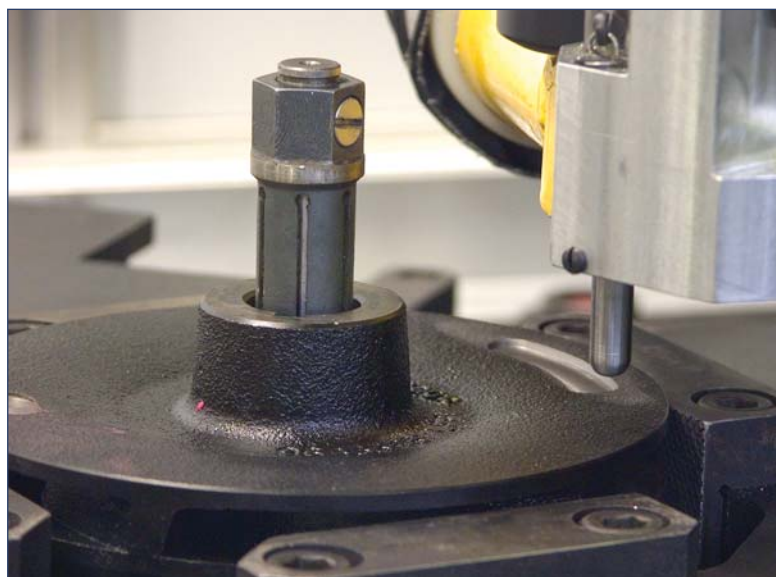
Балансировочный комплекс ФБПА-50 может быть адаптирован для балансировки широкого круга деталей в форме диска.

Весь процесс уравнивания с использованием комплекса ФБПА-50 сводится к установке детали на шпиндель, нажатию кнопки запуска на измерительно-управляющем модуле и снятию детали со шпинделя по окончании балансировки, все остальные операции комплекс ФБПА-50 осуществляет в автоматическом режиме.

- Автоматически закрывается защитный кожух доступа в рабочую зону
- Патрон центрирует и зажимает деталь на шпинделе
- Включается вращение шпинделя и происходит измерение дисбаланса, данные измерения от датчиков поступают в прибор, где производится расчет дисбаланса, его углового месторасположения, сравнение с допустимым значением и вывод сообщения на экран монитора.
- В случае превышения допустимого значения производится расчет массы металла, которую необходимо удалить для достижения допустимого значения дисбаланса, а также ее углового месторасположения на плоскости коррекции относительно шпоночного паза детали.
- Шпиндель останавливается, а цанговый патрон разжимается.
- Прижимы тисков поворотного стола сходятся, сжимая деталь по наружному диаметру.
- Поворотный стол поворачивает деталь на расчетный угол, при этом ее "тяжелое место" оказывается под фрезой.
- Фрезерная головка опускается, фреза приходит во вращение, после чего происходит рабочая подача фрезы на рассчитанную глубину с выборкой металла
- После фрезерования поворотный стол осуществляет возврат в точку врезания и фреза отводится вверх.



Длительность балансировочного цикла и корректировки – чуть более 1 минуты

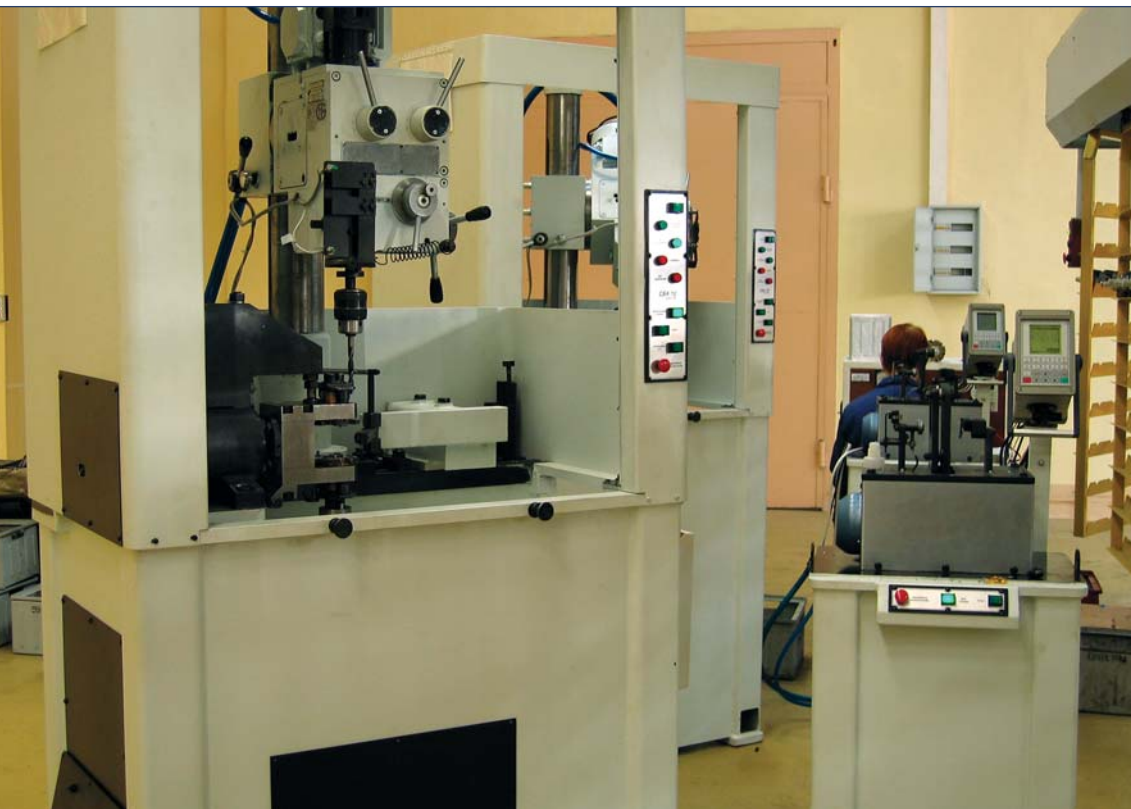


Автоматизированный расчет массы металла, необходимой для удаления и углового месторасположения на плоскости коррекции относительно шпоночного паза детали.

Поворотный стол возвращается в исходное положение, и происходит разжим тисков.

- Производится контрольный замер дисбаланса, при этом центрирующий патрон зажимает деталь, а шпиндель приводится во вращение. Если при контрольном замере оказывается, что дисбаланс выходит за пределы допуска, производится повторная корректировка с контрольным замером, до достижения требуемых величин.
- После завершения цикла проем ограждения открывается, оператор снимает деталь с центрирующего патрона и отправляет ее в накопитель.

## **ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС / СБК-10** ДЛЯ СЕРИЙНОЙ БАЛАНСИРОВКИ РОТОРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ



Балансировочный комплекс СБК-10 может быть адаптирован для балансировки широкого спектра роторов

**Балансировочный комплекс СБК-10 предназначен для серийной балансировки роторов автомобильных генераторов с корректировкой дисбаланса сверлильным устройством в автоматическом режиме.  
Разработан и изготовлен по заказу ОАО “ЭЛТРА”**



Балансировочный комплекс СБК-10 предназначен для предприятий выпускающих большие партии серийной продукции. Конструкция опор и привода балансировочного модуля позволяет быстро производить смену роторов, а специальный автоматический модуль коррекции масс сводит работу оператора к минимуму. Весь процесс балансировки и корректировки дисбаланса занимает менее 2 минут, от оператора требуется только установка, снятие изделия и запуск комплекса нажатием двух кнопок.

Комплекс состоит из двух автоматических позиций: измерительной и корректирующей, жестко связанных между собой системами питания, управления и обмена данными.

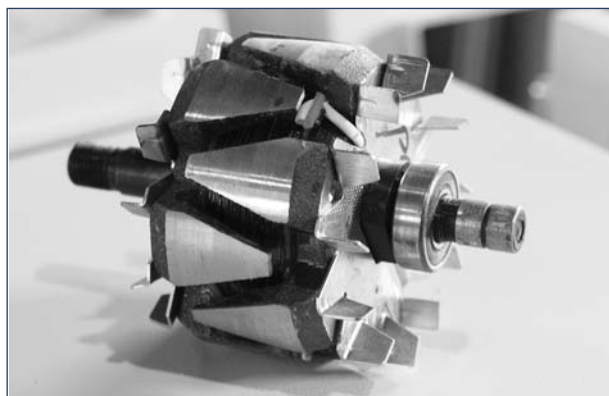
Определение корректирующей массы и угла коррекции для уменьшения дисбаланса осуществляется в 2-х плоскостях ротора на измерительной позиции с горизонтальной осью вращения и занимает не более 20 секунд.

Процесс определения остаточной неуравновешенности происходит в автоматическом режиме с помощью измерительной системы, состоящей из датчиков вибрации, установленных в податливом опорно-колебательном контуре измерительной позиции, и измерительно-управляющего модуля МОРИОН.

По замерам вибрации измерительно-управляющий модуль производит расчет величин корректирующих масс и углов их установки по отношению к шпоночному пазу на роторе, выводит эти результаты на экран и передает их в контроллер корректирующей позиции.

Корректировка массы производится автоматизированным сверлильным устройством, обрабатывающим заданное изменение массы ротора по результатам расчета, выполненного в автоматическом цикле измерительно-управляющим блоком.

Масса каждого ротора может быть изменена последовательно в двух плоскостях коррекции, как в случае сплошной плоскости коррекции, так и в случае прерывистой (зубья генератора или ребра ротора электродвигателя) с



Длительность балансировочного цикла и корректировки – чуть более 1 минуты



Автоматическая корректировка в двух плоскостях коррекции с переворотом изделия на 180°. Точность перемещения сверла – 0,02 мм.

автоматическим позиционированием ротора по углу под сверло и переворотом на 180° при переходе от одной плоскости коррекции к другой.

Максимальная глубина сверления или фрезерования не превышает заданной чертежом величины, а точность перемещения режущего инструмента составляет 0,02 мм.

В зависимости от конструктивных особенностей балансируемого ротора и технических требований заказчика на его изготовления, технико-точностные параметры балансировочного комплекса СБК-10 могут быть изменены в широких пределах.

# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА / САПФИР-3

## ИЗМЕРИТЕЛЬНО-УПРАВЛЯЮЩИЙ КОМПЛЕКС БАЛАНСИРОВОЧНЫХ СТАНКОВ

**Новое поколение систем измерения ДИАМЕХ.  
Непревзойденная точность измерений, максимальная  
функциональность и простота использования.**





## Точность и простота

Полностью обновленный измерительно-управляющий модуль САПФИР-3: новый измерительный тракт, новые фильтры обработки сигнала, новый удобный пользовательский интерфейс с максимальным набором функций для получения высоких результатов балансировки. Надежный прибор способный работать в тяжелых условиях производственных цехов и ремонтных площадок.

## Максимальная функциональность

САПФИР-3 снабжен максимальным набором функций, позволяющих выполнять как простые так и самые сложные балансировочные задачи. Специальные функции “Прогрев ротора”, “Выбег ротора”, “Проверка точности станка по ГОСТ 20076-2007”, “Анализатор вибросигнала”, “Компенсация внешних факторов”, “Многоплоскостная балансировка” позволят специалисту получить стабильно высокий результат балансировки.

## Удобство использования

В приборе САПФИР-3 все нацелено на удобство работы специалиста: большой высокочеткий 17-дюймовый сенсорный монитор, управление всеми режимами работы станка осуществляется простым прикосновением к экрану, наглядное представление данных о текущей балансировке в цифровом и графическом виде, настраиваемые функциональные клавиши для быстрого вызова необходимых функций прибора.

При разработке прибора САПФИР-3 максимальное внимание было уделено пользовательскому интерфейсу, наглядность, удобство и логическая последовательность действий позволяют самостоятельно освоить работу с прибором в короткие сроки.

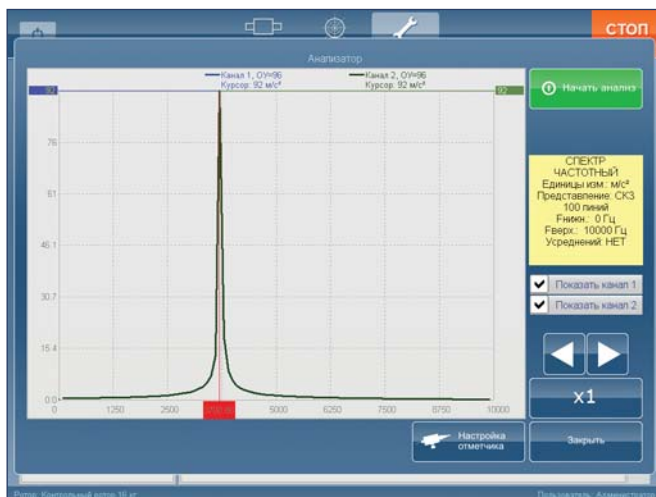
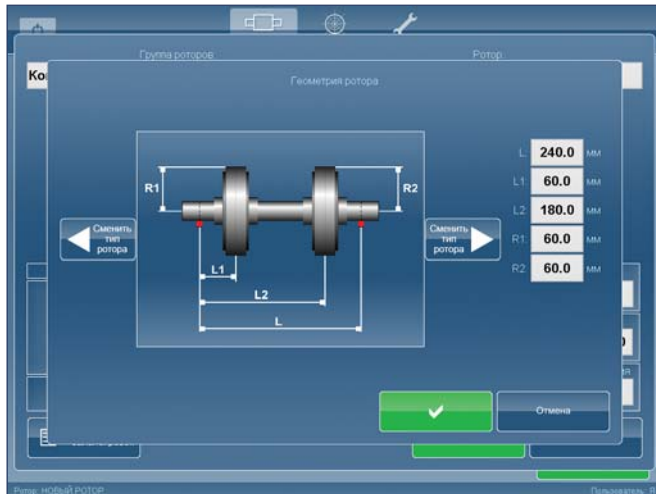
## Универсальность применения

САПФИР-3 способен работать в связке с балансировочными станками различных типов. Неважно какой станок резонансный или дорезонансный, вертикальный или горизонтальный, прибор легко справится с задачей высокоточной балансировки.

САПФИР-3 одинаково хорошо работает и в режиме определения коэффициентов влияния с использованием калибровочных пусков для высокоточной балансировки на станках резонансного типа, и в режиме ввода геометрических параметров ротора (перманентная калибровка) для балансировки на станках дорезонансного типа.





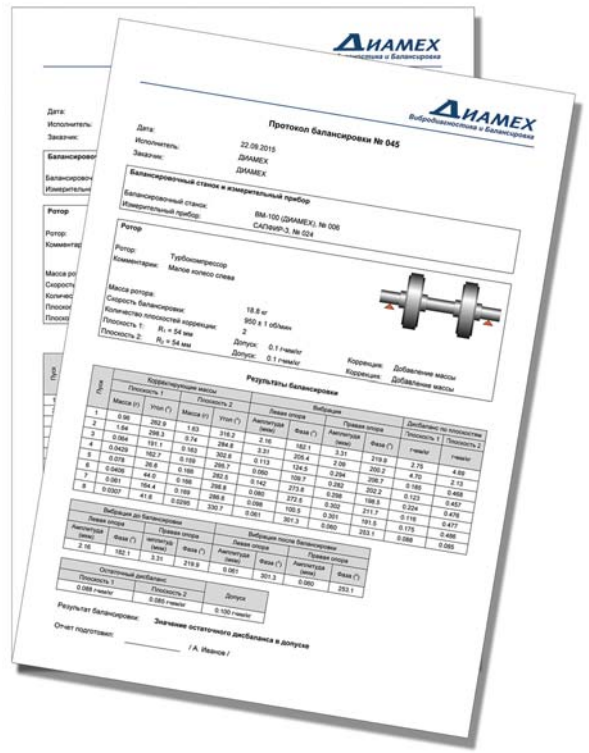
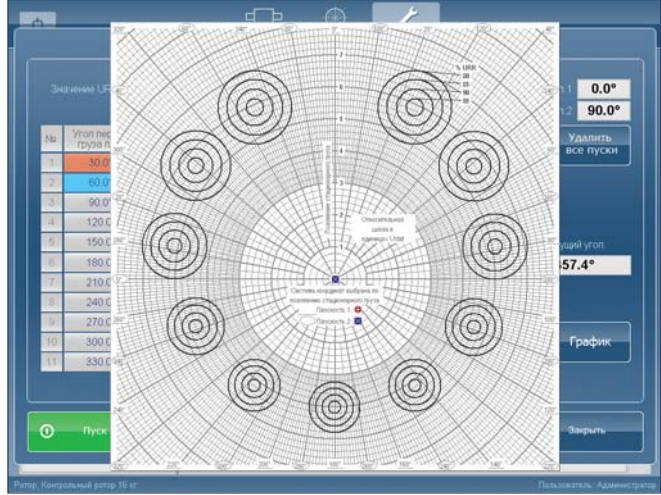
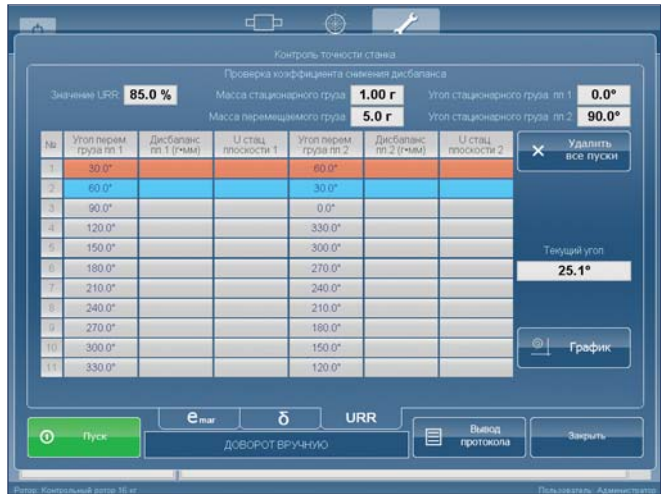


## Особенности

- Управление всеми режимами работы станка на сенсорном экране измерительного модуля, не требуется наличие клавиатуры и мыши
- Удобная навигация по базе данных роторов, все роторы разделены на группы. Требуется несколько секунд, чтобы найти нужный ротор, посмотреть историю его балансировок, сравнить результаты и распечатать протокол
- На экране монитора представлена вся информация о текущей балансировке. Одновременно в удобной форме отображаются данные о массе корректировочного груза и месте на плоскости коррекции, данные амплитуды и фазы вибрации, данные текущего дисбаланса и 10-ти последних пусков
- Специальный режим калибровки балансировочного станка позволяет самостоятельно проводить калибровку по действующему ГОСТ 20076-2007. Теперь процесс калибровки сводится к выполнению пошаговых инструкций, отображаемых на экране измерительной системы. По окончании калибровки Вы получаете полный отчет о работоспособности станка, который можете распечатать
- Прибор снабжен функцией самотестирования. САПФИР-3 автоматически проверяет работоспособность подключенных датчиков вибрации, отсчетчика оборотов и привода
- Специальная функция ПО «Измерение геометрии ротора» с выводом протокола
- Прибор имеет возможность гибкой настройки параметров работы в пользовательском режиме, программируемые функциональные клавиши доступны в два клика
- Мастер формирования протоколов с возможностью настройки
- Доступ к работе со станком по пользовательскому паролю
- USB-порт для подключения принтера и флэш-накопител
- Возможность передачи протоколов балансировок по внутренней сети предприятия
- Бесплатное обновление ПО через Интернет
- Русский и английский пользовательский интерфейс

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА	
Измерение в диапазоне:	100 - 8000 об/мин
Количество каналов измерения вибрации	2 - 4
Диагональ экрана:	17"
Тип экрана:	Сенсорный
Тип используемого ПК	Промышленный, одноплатный
Базовое ПО:	Windows-7 Embedded
Точность контроля скорости:	+/- 1 об/мин
Погрешность измерения амплитуды:	5 %
Погрешность измерений фазы:	+/- 1°
Погрешность угла при довороте:	+/- 1°
Интерфейс подключения внешних устройств:	USB 2.0
Интерфейс передачи данных:	IEEE 802.3z
Управление приводом:	Программное
Номер в Госреестре средств измерений:	59719-15

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО	
Структура базы данных:	Двухуровневая
Балансировка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одноплоскостная</li> <li>• Двухплоскостная</li> <li>• Многоплоскостная</li> </ul>
Функции ПО:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение массы и угла установки (снятия) корректирующего груза</li> <li>• Определение амплитуды и фазы вибрации</li> <li>• Контроль частоты вращения</li> <li>• Компенсация оснстки</li> <li>• Определение коэффициентов влияния</li> <li>• Анализатор вибросигнала</li> <li>• Калибровка измерительного прибора</li> <li>• Выбег ротора</li> <li>• Прогрев ротора</li> <li>• Доворот ротора до требуемого угла</li> <li>• Создание и редактирование протокола</li> <li>• Сложение произвольных грузов</li> <li>• Разложение произвольного груза</li> <li>• Установка прав пользователей</li> <li>• История пусков</li> <li>• Проверка состояния подключенного оборудования</li> </ul>
Дополнительные функции ПО:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение геометрии ротора</li> <li>• Проверка точности станка согласно ГОСТ 20076-2007</li> <li>• Многоплоскостная балансировка</li> </ul>
Функциональные клавиши:	7 (настраиваемые)
Единицы измерения:	Г·мм/кг, Г·мм, Г·см
Представление единиц:	СКЗ, ПИК, Размах
Управление измерением:	Ручное, автоматическое
Режимы вращения привода:	Прямое, обратное
Обновление ПО:	Через USB порт, по локальной сети
Язык интерфейса:	Русский, английский





# ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ОБУЧЕНИЕ ВИБРОДИАГНОСТИКЕ И БАЛАНСИРОВКЕ

С 2001 года на фирме "ДИАМЕХ" работает Центр по подготовке специалистов по вибродиагностике и балансировке роторного оборудования. За годы работы Центра обучение в нем прошли более 4000 специалистов различных предприятий России и зарубежья.

На сегодняшний день Учебный Центр обладает всем необходимым оборудованием и наглядными материалами для проведения полноценной подготовки специалистов. Учебные места оборудованы компьютерами, виброизмерительной аппаратурой, учебными стендами, моделирующими различные режимы работы оборудования, в учебном зале установлены балансировочные станки.

Учебный процесс включает в себя как теоретические, так и практические занятия. Преподавание ведут опытные специалисты нашей фирмы, имеющие огромный опыт и знания по проблемам вибрационной диагностики и балансировки.

В процессе обучения слушатели используют печатный лекционный материал, мультимедийные обучающие программы, знакомятся с различными аспектами вибродиагностики из учебных фильмов.

В нашей учебной программе любой специалист, как начинающий, так и опытный сможет подобрать для себя оптимальные учебные курсы, систематизировав уже имеющиеся знания и получив новые.

Одно из направлений деятельности Учебного Центра — разработка обучающих мультимедийных курсов для самостоятельной подготовки специалистов.

Ждем вас в Учебном Центре "ДИАМЕХ"



<b>Вибродиагностика I уровень</b>	Недельный курс, ориентированный на начинающих специалистов по вибродиагностике, имеющих непродолжительный стаж работы по вибрационным измерениям
<b>Вибродиагностика II уровень</b>	Основной курс подготовки квалифицированных специалистов по вибродиагностике. Курс продолжительностью две недели включает в себя как теоретические занятия, так и большое количество практических работ с использованием анализаторов вибрации, диагностического программного обеспечения и учебных стендов.
<b>Балансировка на станках</b>	Недельный курс, ориентированный на начинающих специалистов по балансировке, включающий в себя как теоретические разделы по балансировке, так и практические занятия на горизонтальных балансировочных станках
<b>Подшипники качения</b>	Недельный курс знакомит слушателей с основными методиками диагностики состояния подшипников качения, распространенными дефектами подшипников и способами их выявления.
<b>Стационарные системы контроля вибрации</b>	Курс детально знакомит слушателей с возможностями системы непрерывного контроля вибрации АЛМАЗ-7010 и программного комплекса АЛМАЗ-Монитор.



## **ДИАМЕХ**

**Вибродиагностика и Балансировка**

Россия, 109052, г. Москва,  
ул. Подъемная. 14, стр. 5

Тел.: +7 (495) 223-04-20  
Факс: +7 (495) 223-04-90  
е-mail: [diamech@diamech.ru](mailto:diamech@diamech.ru)

[www.diamech.ru](http://www.diamech.ru)