

## Беспроводная система ViBlock – вибрационный мониторинг, диагностика и контроль остаточного ресурса вращающегося оборудования



Система мониторинга марки ViBlock является компактным устройством, предназначенным для контроля вибрационных параметров, диагностики дефектов, управления эксплуатацией и ремонтами технологического оборудования.

При помощи встроенных датчиков и интеллектуального программного обеспечения ViBlock позволяет в автоматическом режиме решать все наиболее важные вопросы оптимального управления эксплуатацией и обслуживанием оборудования:

- Измерение и анализ вибрационных и температурных параметров оборудования.
- Оперативная оценка текущего технического состояния вращающегося оборудования.
- Учет времени реальной наработки.
- Диагностика наиболее часто встречающихся механических дефектов оборудования при помощи встроенной экспертной системы.
- Определение остаточного технического ресурса оборудования - времени работы до момента перехода в категорию «предаварийное состояние».

### Работа системы ViBlock

Вибрация контролируемого оборудования измеряется в ViBlock встроенным датчиком в трех направлениях.

По заранее заданному расписанию, например, один раз в час, или при любом превышении заданного порогового уровня вибрации, производится регистрация вибрационных сигналов, проводится их обработка, расчет интегральных параметров, выполняется определение спектрального состава вибросигналов.

По измеренным и рассчитанным параметрам вибрационных сигналов встроенная экспертная система оперативно проводит диагностику дефектов оборудования, оценивает степень их развития.

Использование в ViBlock для каждой единицы контролируемого оборудования самонастраивающихся математических моделей позволяет оперативно определять самый важный эксплуатационный и технологический параметр: остаточный ресурс в размерности оставшегося времени работы.

Данные измеренных вибрационных и температурных параметров оборудования, а также результаты работы встроенных в ViBlock экспертных алгоритмов по беспроводному интерфейсу оперативно передаются в программное обеспечение мониторинга марки ViBase, установленное на персональном компьютере интегрального АРМ.

При помощи программного обеспечения марки ViBase решаются все основные вопросы управления эксплуатацией оборудования:

- Производится визуализация информации о техническом состоянии контролируемого оборудования на экране компьютера.
- Автоматически формируются необходимые отчетные документы о техническом состоянии оборудования и его остаточном ресурсе.
- Составляется оптимальный график проведения ремонтных работ с указанием перечня дефектов, выявленных экспертной системой в оборудовании на момент последнего измерения.

### Диагностические возможности ViBlock

Устройство вибрационного мониторинга марки ViBlock предназначено для контроля наиболее важных технических параметров оборудования.

В зависимости от места монтажа программой автоматически диагностируются дефекты, свойственные каждому типу оборудования. Для примера:

- Для электродвигателей выявляются дефекты подшипников качения и скольжения, контролируется наличие небалансов, электромагнитных проблем.
  - Для насосов контролируется состояние подшипников, небаланс и состояние проточной части (лопаток насоса).
  - Для вентиляторов дополнительно оценивается техническое состояние лопаточного аппарата.
- Для каждого типа оборудования используются свои диагностические правила, список которых может быть дополнен в процессе эксплуатации.
- Диагностическая информация от устройств ViBlock, смонтированных на механизмах одного агрегата, интегрируется в программном обеспечении общей системы мониторинга ViBase. Это позволяет дополнительно диагностировать дефекты оборудования уровня «агрегат», такие как расцентровка механизмов, дефекты фундамента и т. д.

### Расчет остаточного ресурса оборудования

Расчет остаточного ресурса оборудования в программном обеспечении ViBlock производится с использованием адаптивных математических моделей, которые учитывают особенности эксплуатации каждой единицы контролируемого оборудования.

Для повышения точности в математической модели каждого агрегата необходимо комплексно учитывать два процесса, непосредственно влияющие на изменение технического состояния:

- Естественное (нормальное) ухудшение технического состояния в процессе работы в режимах, близких к номинальным.
- Ускоренное (ненормальное) изменение параметров технического состояния, связанное с появлением и ускоренным саморазвитием дефектных состояний различной природы.

В зависимости от типа возникшего дефекта и интенсивности его развития скорость изменения технического состояния может изменяться в несколько раз, что очень сильно влияет на точность расчета остаточного ресурса.

По этой причине в программном обеспечении ViBlock используются самонастраивающиеся математические модели, параметры которых учитывают реальные условия эксплуатации оборудования и наличие возникших дефектных состояний.

### Интерфейсы связи ViBlock с АСУ-ТП

Вся информация от ViBlock передается в смартфон, планшет или в систему АСУ-ТП при помощи двух встроенных беспроводных интерфейсов, имеющих различные функциональные возможности.

Беспроводной интерфейс связи Bluetooth используется для оперативной передачи первичной вибрационной и итоговой диагностической информации, включая форму сигнала и спектры. Недостатком этого интерфейса является сравнительно небольшой радиус действия, до 10÷30 метров.

При помощи Bluetooth со смартфона или с удаленного компьютера через специализированный модуль беспроводной связи марки WDM можно производить оперативную настройку параметров работы системы мониторинга.

При помощи приборов ViBlock и модуля связи марки WDM можно создать систему защиты оборудования от превышения пороговых значений вибрационных параметров. При превышении уровня заданного порога в ViBlock формируется сигнал на отключение оборудования. Этот сигнал передается через модуль WDM в систему защиты контролируемого агрегата.

При помощи второго интерфейса беспроводной связи марки LoRa (Long Range) информация о результатах работы системы мониторинга может передаваться на большие расстояния, до нескольких километров.

При использовании этого интерфейса возможна передача только небольшого объема данных - это плата за большую дальность. Реально в ViBlock это интегральные параметры вибрационных сигналов и основные результаты работы экспертной системы.

Важным достоинством применения беспроводного интерфейса LoRa является высокий уровень информационной безопасности за счет использования шифрования передаваемых данных.

Информацию с ViBlock можно просматривать в приемниках LoRa как со стандартных датчиков.

### Особенности монтажа приборов ViBlock и системы мониторинга ViBase

В составе сложных агрегатов приборы системы мониторинга марки ViBlock устанавливаются на каждом технологическом механизме: на электродвигателе, насосе, вентиляторе, редукторе и т. д.

Для более эффективного мониторинга больших агрегатов и механизмов приборы системы ViBlock могут устанавливаться на каждом контролируемом подшипнике. Условия монтажа приборов ViBlock зависят от мощности и значимости оборудования.

Питание приборов ViBlock осуществляется от автономной (заменяемой) батареи, обеспечивающей работу прибора системы мониторинга в течение длительного срока, составляющего не менее 5 лет.

Информация от приборов в системе мониторинга собирается при помощи стандартных приемников марки LoRa, размещенных на территории предприятия.

При помощи одного приемника LoRa можно собирать информацию не менее чем от 200 приборов ViBlock, расположенных в радиусе нескольких километров. При плотной установке оборудования радиус сбора информации может уменьшиться.

Приемники системы LoRa подключаются к системе АСУ-ТП при помощи стандартных проводных или оптических линий связи.

Центральным элементом системы управления эксплуатацией комплекса вращающегося оборудования является АРМ мониторинга. Он включает в себя компьютер с программным обеспечением мониторинга ViBase, решающий все технологические задачи.

Итоговая информация программного обеспечения ViBase доступна пользователям локальной сети и может быть интегрирована на более высоких технологических уровнях управления эксплуатацией оборудования.

### Экономический эффект от использования системы ViBlock

Программно-технический комплекс, включающий в себя устройства марки ViBlock и программу мониторинга ViBase, обладает всем необходимым набором свойств, необходимых для оптимального управления эксплуатацией оборудования.

Благодаря применению современных 3D датчиков вибрации, процессоров с низким энергопотреблением и источников питания с малым током саморазряда, общая цена системы вибрационного мониторинга на основе устройств марки ViBlock сравнительно низкая.

По сравнению с обычными распределенными системами вибрационного мониторинга с проводной передачей сигналов стоимость системы ViBlock меньше на порядок. При этом, несмотря на меньшую стоимость, диагностические возможности ViBlock ни в чем не уступают обычным большим и дорогим системам вибрационного мониторинга.

Встроенная функция расчета остаточного ресурса оборудования, основанная на использовании адаптивных математических моделей, является уникальным приложением. Благодаря наличию этой функции ViBlock можно называть не просто системой вибрационного мониторинга, а системой управления эксплуатацией вращающегося оборудования.

### Технические параметры прибора ViBlock

Количество каналов вибрации	3
Диапазон контролируемых частот, Гц	10 ÷ 1000
Встроенный датчик температуры	Да
Температура эксплуатации прибора, °С	-40 ÷ +70
Время работы от батареи, не менее, лет	5
Размеры прибора ViBlock, мм	42*62*116
Масса прибора, кг	0,25

По заказу может быть поставлена версия ViBlock с рабочим диапазоном частот 0,5÷200 Гц для контроля низкооборотного оборудования с частотой вращения от 30 оборотов в минуту.

Для предприятий с особыми условиями эксплуатации оборудования поставляется специализированная версия системы ViBlock в искробезопасном исполнении. Она предназначена для работы в опасных средах (маркировка IEx ib IIA T3 Gb X).