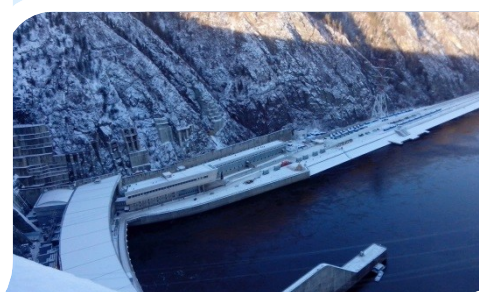


БЮРО ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



ПРЕЗЕНТАЦИЯ КОМПАНИИ, ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

**Системы вибромониторинга,
вибродиагностики и виброзащиты**

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ



Одним из главных конкурентных преимуществ компании **«Бюро промышленной автоматизации»** является то, что её ведет к успеху команда профессионалов и единомышленников.

Центральный офис компании расположен в г. Москва.

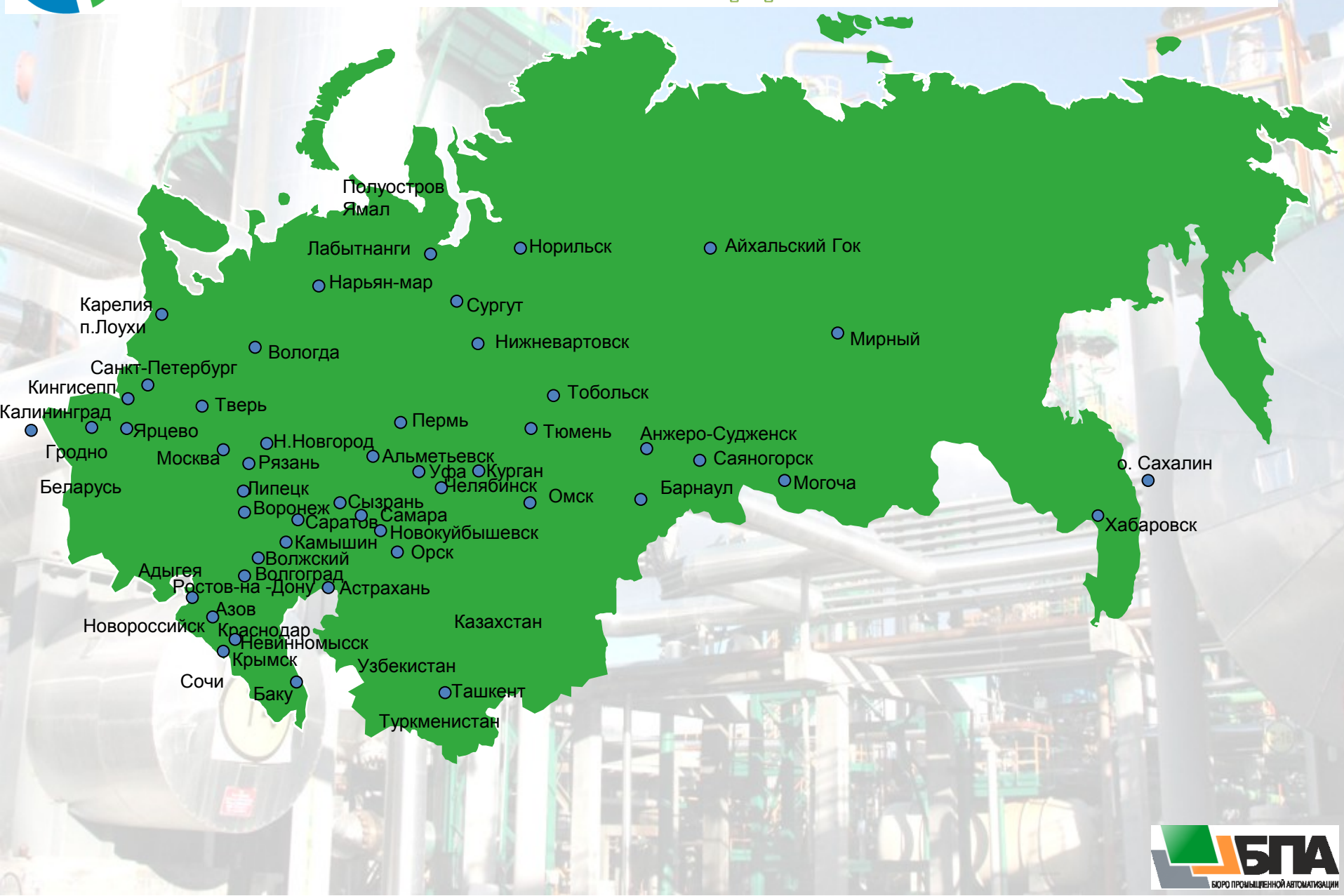
Региональные подразделения - **Уфа, Альметьевск, Нижний Новгород, Саратов, Азов, Омск, Оренбург, Симферополь.**

Компания имеет собственное сборочное производство площадью 1 000 кв. м. в г. Люберцы, Представительства в СНГ - «БПАБЕЛ» СООО **Беларусь**, «БПА Инжиниринг» ТОО **Казахстан**, «В TECHNOLOGIES» ММС **Азербайджан**.

Штатная численность компании 190 специалистов.



ГЕОГРАФИЯ ВНЕДРЕНИЙ «БПА»



ЗАКАЗЧИКИ КОМПАНИИ



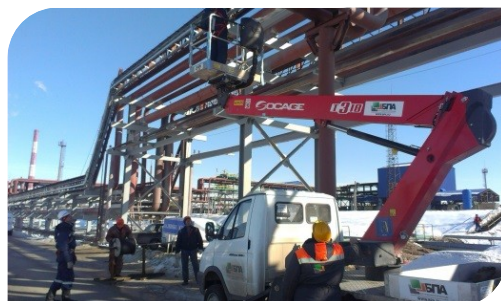
БАШНЕФТЬ



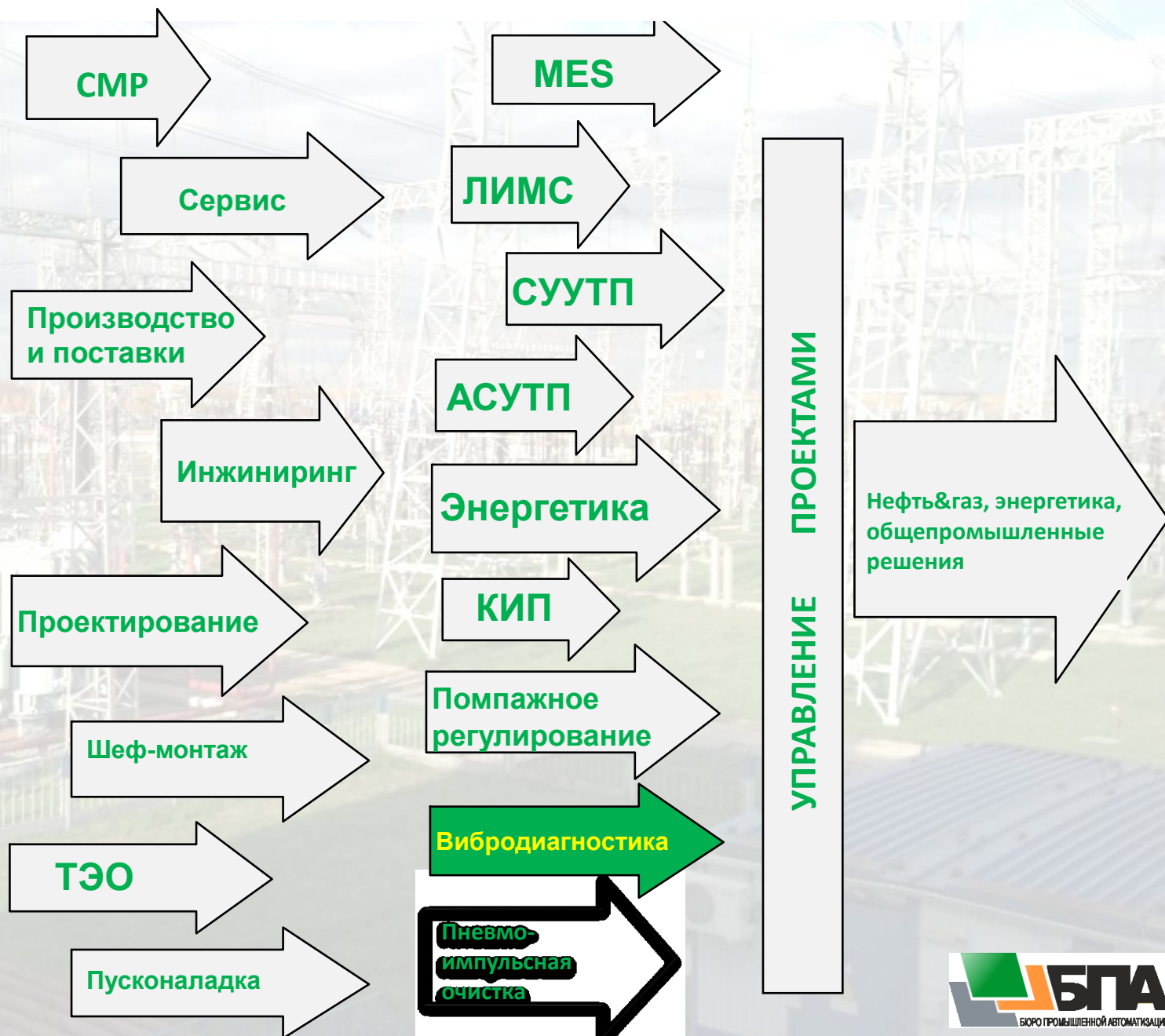
НОРИЛЬСКИЙ НИКЕЛЬ



Федеральная Сетевая Компания
Единой Энергетической Системы



НАШИ ВОЗМОЖНОСТИ



Вибродиагностика

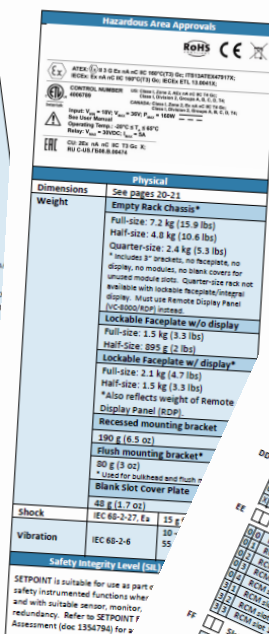
❑ Основание выбора системы Setpoint :

- Одна из самых современных разработок (2011г.)
- Разработчики ранее разрабатывали Bently Nevada (учтены все плюсы и минусы одной из самых лучших систем в истории)
- Бесплатное базовое программное обеспечение (сайт компании)
- Платформа хранения данных PI System OSIsoft

❑ Основные преимущества:

- В зависимости от потребности может быть системой мониторинга, диагностики и защиты до уровня SIL2, SIL3 в архитектуре 2003.
- Возможно наращивание функционала без покупки дополнительного оборудования.
- Подключение любых датчиков вибрации (в базе 40 типов, с возможностью расширения пользователем)
- Возможность использование в качестве «черного ящика», т.е. запись данных на карту SD до 30 суток (помимо постоянной передачи данных на APM оператора).

A black 1U rack-mountable server chassis with 12 bays. The first four bays contain 3.5-inch hard drive bays with green indicator lights. The remaining eight bays contain 2.5-inch drive bays, each with a green indicator light and a label indicating the drive type (e.g., SATA, SAS, or SSD). The server has a front panel with a power button and status LEDs.

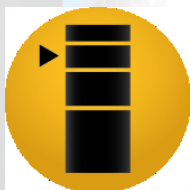


SETPOINT Mon
Use the part n
complete SET
in the corre
numbers (/)
including
slot, opr
supplir
touch

[illegible]

VC-8000/RCK-AA-BB-CC-DD-EE-FF-GG-HH-JJ-KK-LL-MM-NN-PP-RR-SS-TT-UU-VV¹
SETPOINT Machinery Protection System

Совершенствование Портфолио



SETPOINT™
by Brüel & Kjær Vibro

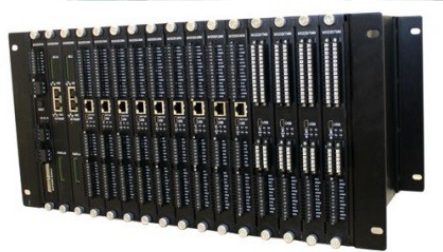
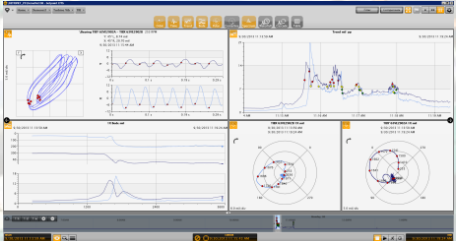


**Система
Защиты**



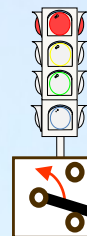
**Система
Вибродиагностики**

Особенности

Система Защиты	Система Вибродиагностики
	
Цель Автоматический Останов Высоконадежная предупредительная и аварийная сигнализация, подходящая для автоматического останова агрегата, без вмешательства оператора.	Предоставление Информации Данные в высоком разрешении для инженеров-диагностов для анализа пусков, принятия решений, планирования ремонтов, диагностики причин неисправностей и т.д.
Объем API 670 и ISO Нормативная Часть Исторически присутствует во всех версиях.	Информативная Часть В последней версии API 670 присутствует как "Informative Annex" («Информационное Приложение»)
Отображение Основа (гистограммы / статусы / тренды) Предназначено для операторов, часто через дисплеи АСУТП; локальные дисплеи на рэке опционален, но часто включается	Детализация (осциллограммы, орбиты, спектры и т.д.) Предназначена для экспертов-диагностов, часто через удаленный доступ к локальному серверу на заводе, в который собираются и хранятся данные.
Платформа Аппаратная часть VC-8000 Предназначена строго для защиты агрегатов. Часто – на базе рэковой платформы, а не простом выходе 4-20 мА в ПЛК или РСУ.	Программное обеспечение Обычно на базе компьютера с использованием операционной системы Microsoft

Что может SETPOINT?

Система Защиты



Система **ОНЛАЙН** Диагностики



PI → Онлайн шлюз в АСУ Предприятия



Бортовой самописец



ХС (запись в отдельный РС)



Системы **ОФФЛАЙН** Диагностики

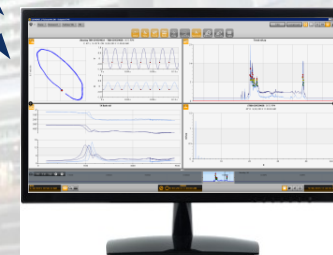
Бортовой самописец



PI → Пакетная передача



ХС (запись в отдельный РС)



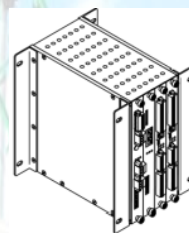
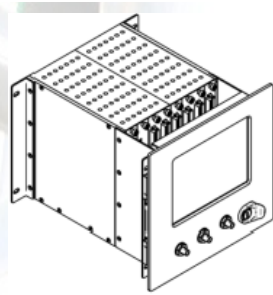
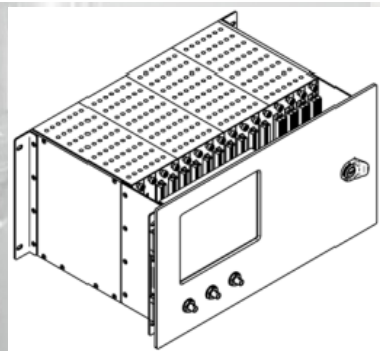
ISETPPOINT™
by Briel & Kjaer Vibro



Различные Модели Рэка VC-8000



3 размера рэка



	16-слотовый	8-слотовый	4-слотовый
H	10.47" (266 мм)	Как и 16P	Как и 16P
L	16.50" (419 мм)	8.50" (216 мм)	4.50" (114 мм)
D	2.95" + 8.56" 75 мм + 217 мм	Как и 16P	8.56" (217 мм)

16-слотовый
"Полный" 19"
≤ 52 канала
(вибрация)

8-слотовый
"Половина"
≤ 24 канала
(вибрация)

4-слотовый
"Четверть"
≤ 8 каналов
(вибрация)

Слот **1** **всегда** зарезервирован за Rack Connection Module (RCM) – Модулем Связи Рэка.

Слоты **2** и **3** всегда доступны для System Access Modules (SAMs) – Модулей Системного Доступа или модулей мониторинга.

Слоты **4-16** – только для Модулей Мониторинга (UMM или TMM).

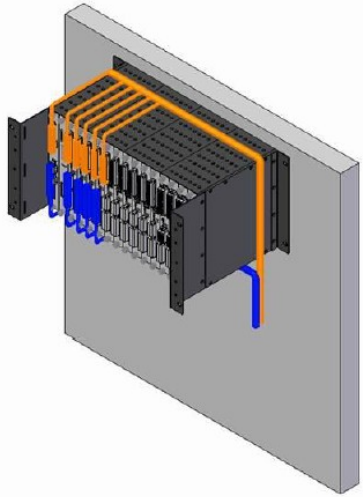
Удаленная
Сенсорный
Дисплей



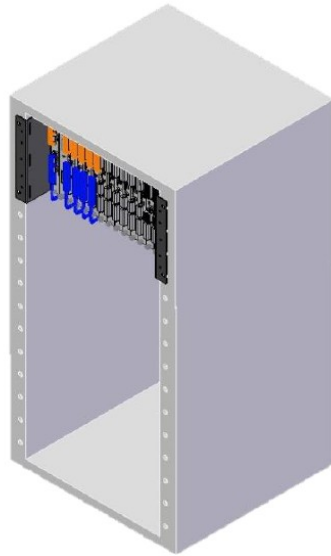
Погодозащищенная
оболочка



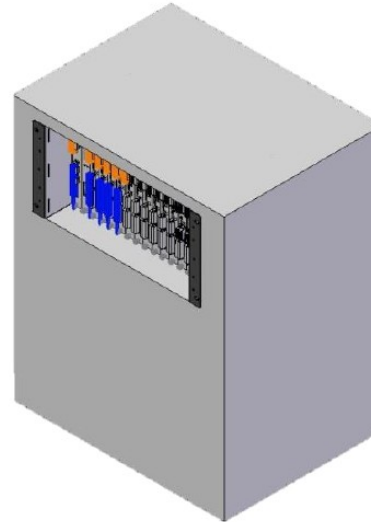
Способы Монтажа Рэка



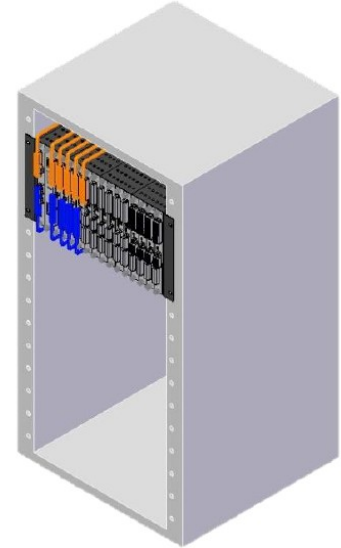
Монтаж на Стенку



Монтаж в 19" EIA
стойку
(заподлицо)



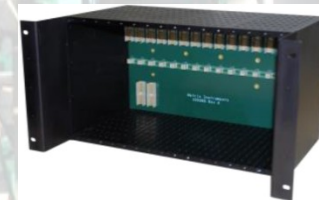
Монтаж в 19" EIA
стойку
(утопленный)



Крепление в Панель

Если рэк монтируется с опциональной дверцей/сенсорным дисплеем – **модули** можно вставлять как **спереди** (позади дверцы) **так и сзади** (сторона, противоположная дверце). Опция монтажа сзади особенно полезна при ретрофите старых систем мониторинга, у которых кабельное подключение расположено сзади.

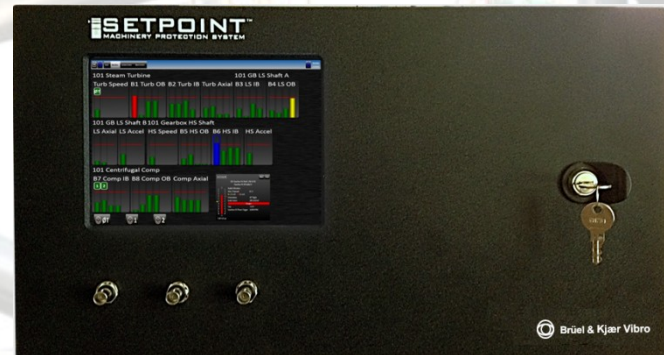
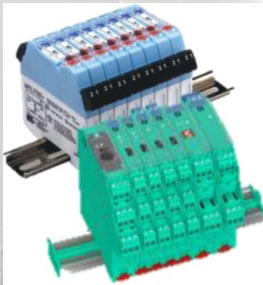
Рэки можно монтировать как в панель, так и в 19" EIA стойку (только 16-слотовый), или использовать утопленный монтаж относительно стены или поверхности (т.е. настенное крепление).



Рэк Setpoint в Опасных Зонах

Система SETPOINT имеет глобально признанные сертификаты по взрывозащите, позволяющие устанавливать рэк в Зоне 2 без использования барьеров.

При монтаже датчиков в Зоне 1 система SETPOINT должна быть расположена в безопасной зоне или в Зоне 2.



В этом случае используются барьеры искрозащиты (I.S.) для ограничения энергии для датчиков и цепей питания.

Система SETPOINT поддерживает,
как **пассивные (зинеровские)**,
так и **активные (изолированные)** барьеры.

Типовая Архитектура Системы

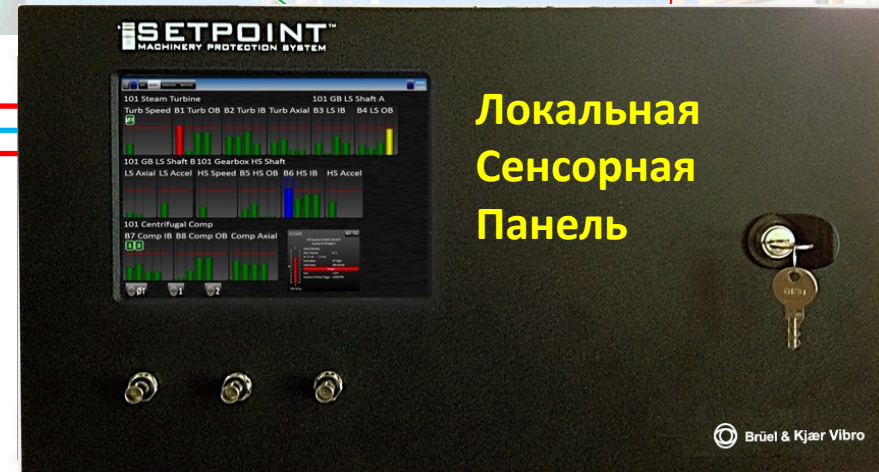
ПО
Вибродиагностики



32 (8 x 4) канала для 30 датчиков
вибрации, осевого сдвига, скорости
и фазы

18 (3 x 6) каналов для 16
каналов температур

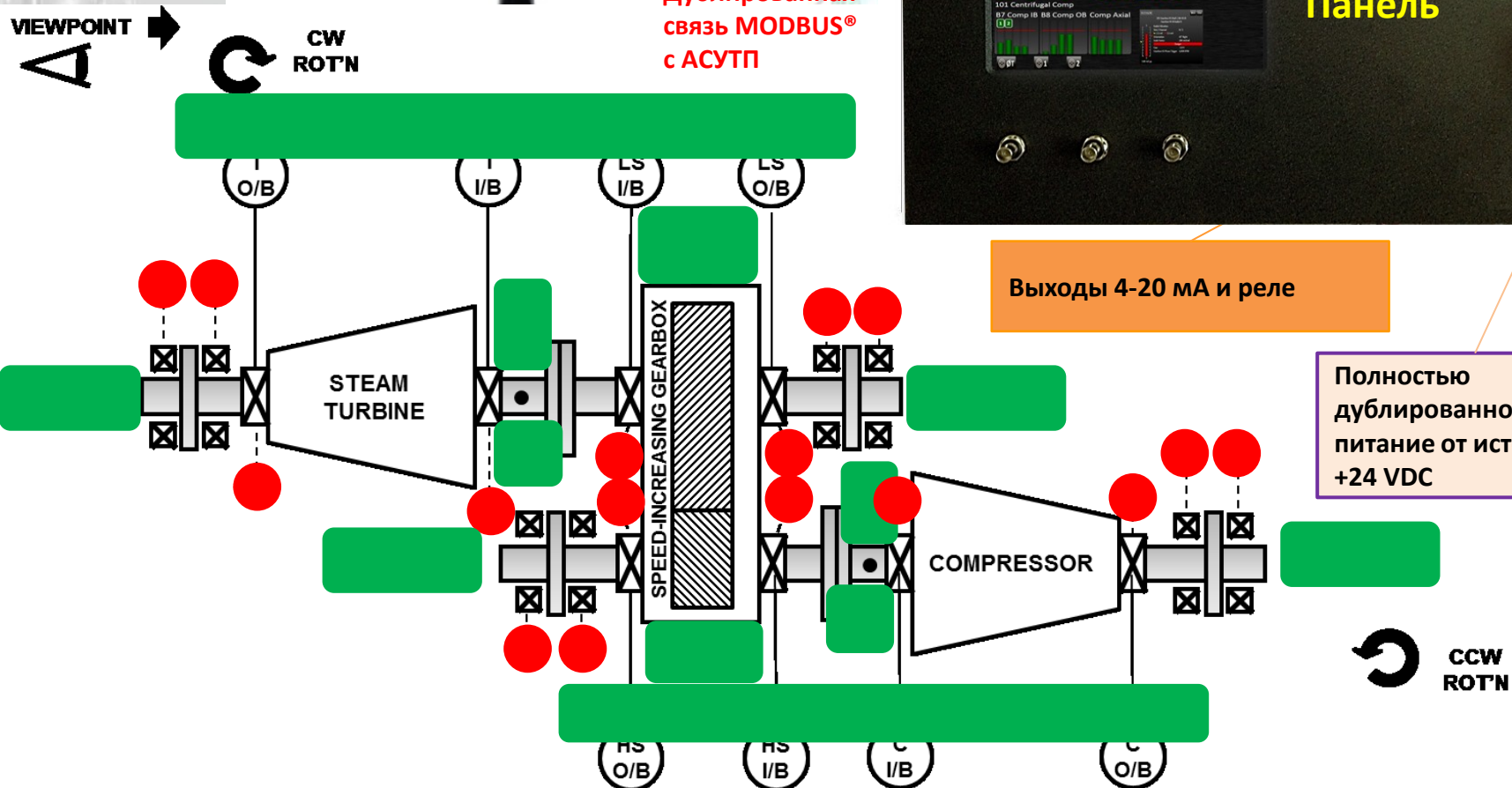
Дублированная
связь MODBUS®
с АСУТП



Локальная
Сенсорная
Панель

Выходы 4-20 мА и реле

Полностью
дублированное
питание от источников
+24 VDC



CCW
ROTN

Rack Connection Module (RCM)

- Очень простая цепь / высоконадежная
- Состоит всего лишь из разъемов, предохранителей и передача питания на заднюю панель
- Находится только в **слоте #1**
- Принимает только питание +24 VDC
- Блок питания нагревается вне рэка



Дискретное
управление рэка
(Удаленный Reset)

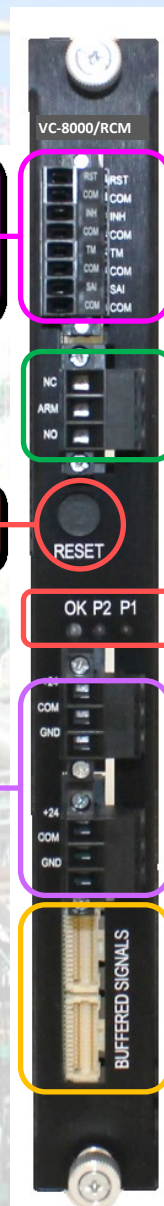
Квитирование

Подключение
Дублированного
Питания Рэка

Реле ОК
(Общее)

Статусы LED
(P1-P2 источники питания)

Буферные Выходы

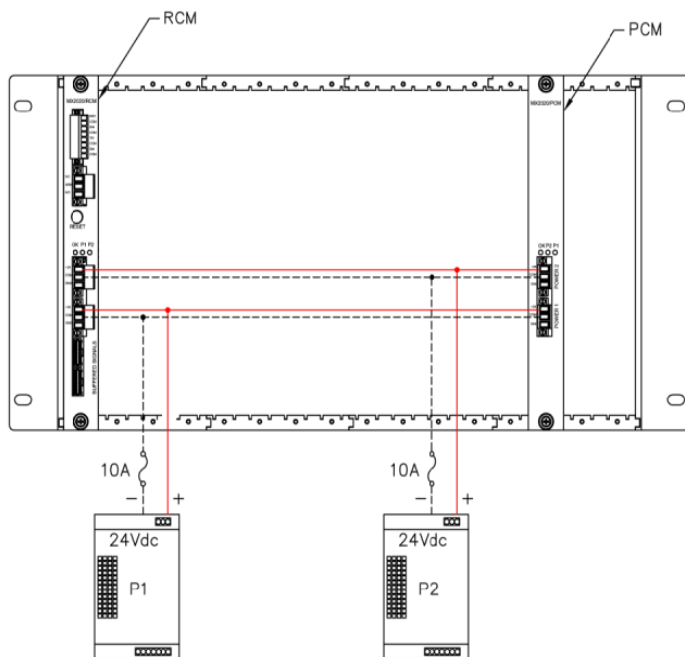


Power Connection Module (PCM)

- Это RCM, но без дискретного управления и буферных выходов
- Может быть размещен в любом слоте
- Используется вместе с RCM, чтобы обеспечить **дублирование** модулей распределения питания (не только цепей питания)

Failure Mode	Coverage
RCM Failure	✓
PCM Failure	✓
P1 Failure	✓
P2 Failure	✓
RCM + P1 Failure	✓
RCM + P2 Failure	✓
PCM + P1 Failure	✓
PCM + P2 Failure	✓
RCM + PCM Failure	✗
P1 + P2 Failure	✗

NOTE: External fuses required as shown to limit current in each branch to 10A.



Статусы LED

Подключение
Дублированного
Питания Рэка

Модуль Системного Доступа (b/eSAM)

- Управляет **всеми связями рэка**
 - MODBUS® (серийный или TCP/IP)
 - CMS (Gigabit Ethernet)
 - Сенсорный дисплей
- **Не включен в критические цепи** – не влияет на работу защиты в случае отказа
- Два версии
 - bSAM (базовый) и eSAM (усоверш.)
- **Располагается в слоте 2**
- Опциональный 2^{ой} SAM можно разместить в слоте 3 (используется для **дублирования** MODBUS®)

Настройки часов по NTP или с PC

Слот карты SD
(32 Гб)
Сбор сжатых данных
(Аварийный) на 30 дней,
включая осциллограммы

CMS port

SD 2.0

SD
или S
SD



Порт MODBUS®
TCP

Статусы LED

Серийный MODBUS®
(RS-485)

Связь с
Сенсорным
Дисплеем



Универсальный Модуль Мониторинга (UMM)

- По-настоящему универсальная гибкость
 - 40+ “Приложений” для необходимых типов каналов
 - Вибрация, осевой сдвиг, скорость, фаза, техпроцесс, акустический и т.д.
- 4-канальное дробление
- Наличие 4х реле для автономного мониторинга
- Инструмент компрессии осциллограмм
- Сбор может быть по команде



4 Входа

Буферные Выходы

Конфигурационный порт (для всего рэка)

Статусы LED

4x 4-20 мА

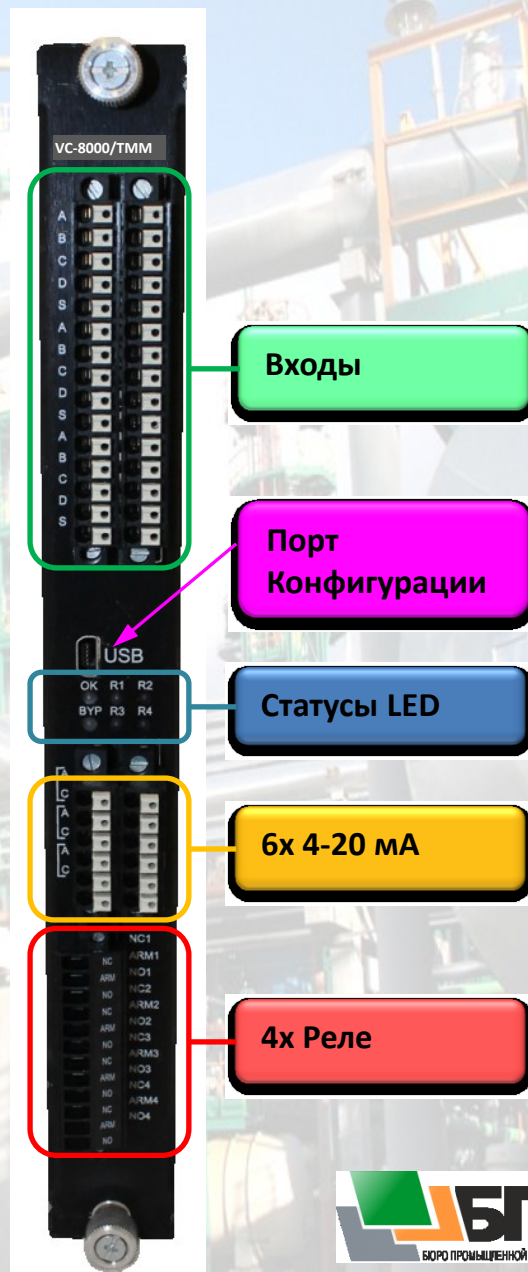
4x Реле (межмодульная логика)



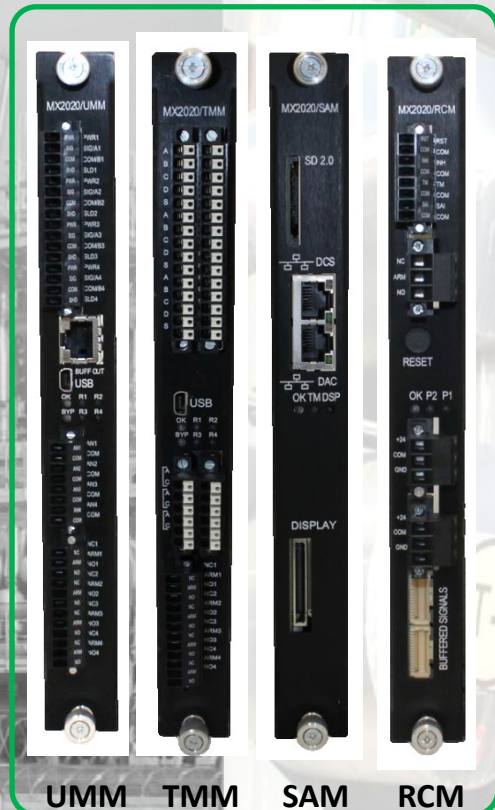
UMM Channel Types		Acceleration - Std	Acceleration - Envelop	Acceleration - Aero	Acceleration - Low Freq	Acceleration - REB	Acoustic	Axial Position	Case Expansion (Single)	Case Expansion (Dual)	Diff Expansion (SE)	Complementary DE	Ramp DE - one amp	Ramp DE - two amp	Discrete Input (on/off)	Dynamic Pressure	Eccentricity	Impact - Recg	Phase Trigger / Speed	Process Variable	Radial VIB - Shaft Abs	Radial VIB - Shaft Abs	Radial VIB - Hydro	Reverse Rotation	Reverse Rotation	Radial Disp / Runout	Valve Position	Velocity - Aero	Velocity - Low Freq	Velocity - Hydro	Velocity - Recg Crank	Velocity - Shaft Abs	Zero Speed
Non-tracking Bandpass Filtered	Overall (wideband) amplitude	•																															
	64 dB/octave roll-on/off	•																															
	64 dB/oct roll-on & 72 dB/oct roll-off	•																															
	48 dB/octave roll-on/off	•																															
	36 dB/octave roll-on/off	•																															
	24 dB/octave roll-on/off	•																															
	6 dB/octave roll-on/off	•																															
	Enveloped band 1 (case)	•																															
	Enveloped band 2 (IRBP)	•																															
	Enveloped band 3 (ORBP)	•																															
Tracking Vector Filtered	Enveloped band 4 (Ball Spin)	•																															
	Enveloped band 5 (2X Ball Spin)	•																															
	1X Amplitude - tracking vector filter	PT																															
	1X Phase - tracking vector filter	PT																															
	2X Amplitude - tracking vector filter	PT																															
	2X Phase - tracking vector filter	PT																															
	nX Amplitude - tracking vector filter	PT																															
	nX Phase - tracking vector filter	PT																															
	Tracking 1X band (48 dB/oct)	•																															
	Sensor DC Bias Voltage	•																															
	Digital State (hi/low or on/off)	•																															
	Axial Position																																
	Axial Vibration Amplitude																																
	Absolute Case Expansion - LVDT 1																																
	Absolute Case Expansion - LVDT 2																																
	Case Exp Difference (LVDT 1 - LVDT 2)																																
	Composite Diff Exp (Probes 1 & 2)																																
	High-Freq Demodulated PK Stretch																																
	Position 1																																
	Position 2																																
	Rotor Region																																
	Prime Spike																																
	Probe 3 Gap Voltage																																
	Probe 3 Gap Voltage																																
	PP Eccentricity / Runout																																
	Min Position & Max Position																																
	Process Variable Amplitude																																
	Ecc Position																																
	Speed																																
	Rotor Acceleration																																
	Peak Speed																																
	Impact Count																																
	Average Piston Position																																
	Average Probe Gap																																
	Triggered Piston Position																																
	Triggered Probe Gap																																
	Reverse Speed																																
	Number of Reverse Rotations																																
	Reverse Peak Speed																																
	Shaft absolute vibration																																
	Valve Position (% open or % closed)																																

Температурный Модуль Мониторинга (ТММ)

- Входы поддерживают
 - 2-, 3-, и 4-проводные **RTDs** (Pt, Cu, Ni и т.д.)
 - Заземленные и незаземленные **термопары** (E, J, K, T)
 - Входы **4-20 мА** (внешнее питание)
- 6-канальное дробление
- 4х реле для автономного мониторинга
- Может находиться в слотах 3-16
- До 84 каналов в одном рэке
- Общая гальваноразвязка (не поканальная) !



- ✓ Простой
- ✓ Только **4 типа модулей**
- ✓ Нет отдельных модулей I/O
- ✓ VN3500 имеет тысячи комбинаций модулей мониторинга и I/O!
(комплексный ЗИП)



Против



SIL

✓ **SIL 2** в симплексной архитектуре

✓ **SIL 3** в архитектуре 2oo3

✓ Простой

Функции защиты осуществляются всего 4-мя устройствами:

- 1) Источниками Питания
- 2) Платой Задней Панели
- 3) Модулем RCM
- 4) Модулями UMM

✓ Высокий MTBF

Загрузите брошюру на сайте setpointvibration.com

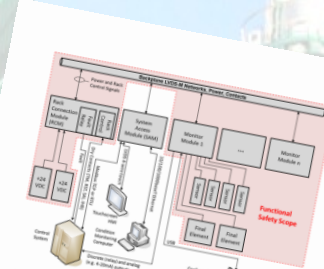


Figure 3: Functional Safety Scope

NOTE: This assessment is only valid for the modules at this time. Other modules will be included at a future date.

6.2 Operating Modes

The SETPOINT SMI has several modes of operation. The safety function is only valid in Normal Operation Mode. When operating in a mode other than Normal Operation, the user must go through a series of steps to return to Normal Operation.

6.2.1 Normal Operation

In Normal Operation the SETPOINT system conditions the sensor input signals, filters and the machine related measurements, compares the measured parameters to user configured alarm setpoints, performs alarm testing, and activation when based on the testing. The results are provided in this mode. The FailSafe is in the OK state during Normal Operation mode.

8.1.7 Simplex Sensor, Redundant Monitoring Modules

It is often not practical to install multiple sensors. The SETPOINT system supports connecting sensors between multiple monitoring modules without requiring additional hardware. In this case each monitoring module evaluates the input sensor signal to the alarm settings and drives the output relay on alarm. The relays are wired in an OR configuration such that either can drive the final element.

Given that the sensor and final element are simple type A safety-related subsystems, per IEC 61508 these elements can be used in a SIL 2 application with an MTTF of as long as the safe failure fraction exceeds 80%.

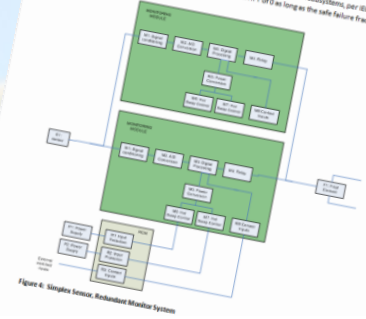


Figure 4: Simplex Sensor, Redundant Monitoring Modules

Table 1: Summary Data for SETPOINT SIL Evaluation

Refer to Section	Redundancy Configuration					SETPOINT Calculated Values			
	Sensors ²	Final Elements	Monitors ²	HFT	SFF	Monitors Only (MX2020/RCK)	Full System (Monitors, Sensors, Final Elements)		
	Qty	Qty	Qty			PFD _{avg}	SIL	PFD _{avg}	SIL
8.1.5	Simplex	Simplex ² w/ SFF = 50% Simplex ² w/ SFF > 60%	Simplex	0	95%	2.22 x 10 ⁻⁴	2	3.75 x 10 ⁻³	1
8.1.6	Duplex (1oo2D)	Simplex ² w/ SFF = 50% Simplex ² w/ SFF > 60%	Simplex	0	94%	2.48 x 10 ⁻⁴	2	1.74 x 10 ⁻³	2
8.1.7	Simplex	Simplex ² w/ SFF > 60%	Duplex (1oo2D)	1	94.8%	5.03 x 10 ⁻⁵	3	3.03 x 10 ⁻³	2
8.1.8	Triplex	Triplex	Triplex (1oo3)	1	95%	3.45 x 10 ⁻⁵	3	9.49 x 10 ⁻³	3
8.1.9	Duplex	Simplex ² w/ SFF > 60%	Triplex	1	91.8%	2.87 x 10 ⁻⁵	2	1.23 x 10 ⁻³	2
		Duplex w/ SFF > 60%	Triplex (2oo3)	1	91.8%	2.87 x 10 ⁻⁵	3	1.32 x 10 ⁻⁴	3

Functional Safety Assessment

SETPOINT™ MX2020/RCK Machinery Protection System



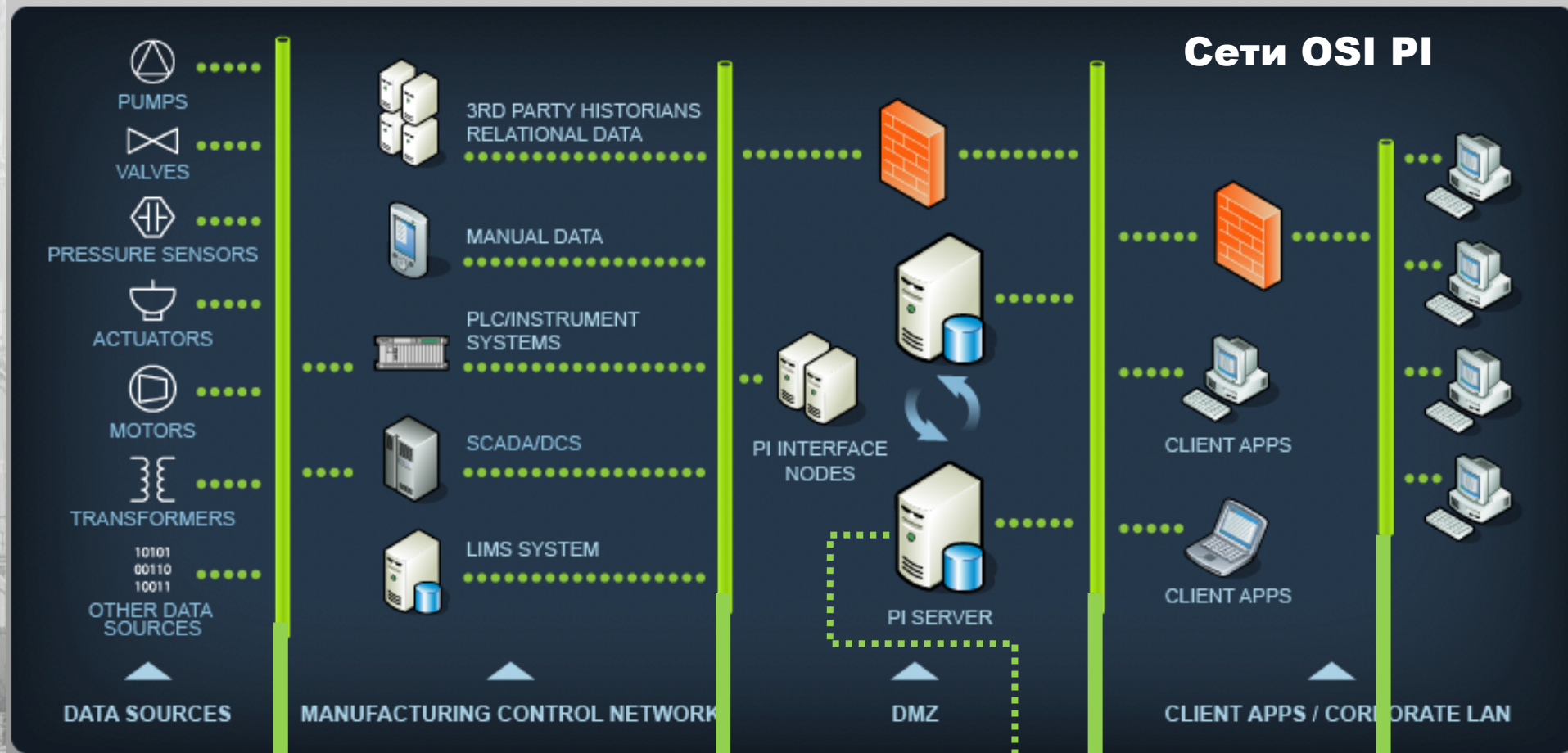
SETPOINT Vibration
2240 Park Plaza, Suite A
Middletown, NY 8423, USA
info@setpointvibration.com
www.setpointvibration.com

Document Number: 1354794
Revision: A (Jul 2023)

SETPOINT

Архитектура Setpoint

SETPOINT CMS основана на платформе OSIsoft PI System®



Датчики
Вибрации



MPS



PI AF



Опционально



PI Server



CMS

Клиентское
Приложение



CMS

Клиентское
Приложение

Архитектура Setpoint с PI



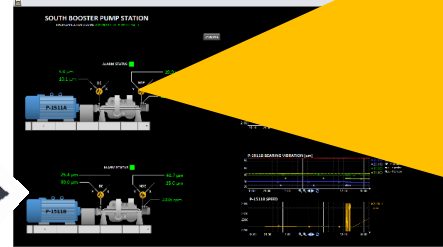
ВСЕ вибрационные данные
(включая осциллограммы)
хранятся в PI System

БЕЗОПАСНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ
ПРЕДПРИЯТИЯ

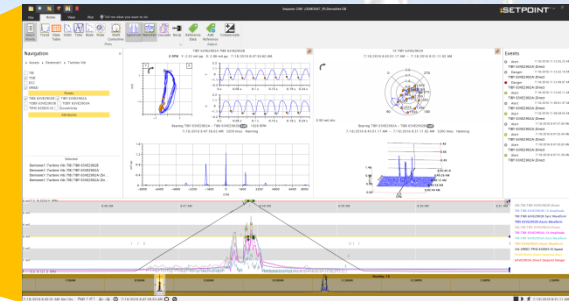


FIREWALL

SECURE CONTROL-LEVEL NETWORK

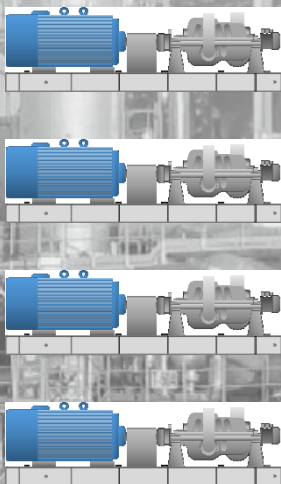


Типовое Окно PI Process Book
с текущими значениями,
трендами и статусами



Типовое окно SETPOINT CMS для
визуализации осциллограмм и
специальных графиков

КЛАСТЕР АКТИВОВ А
(обычно от 2 – 24 агрегатов)

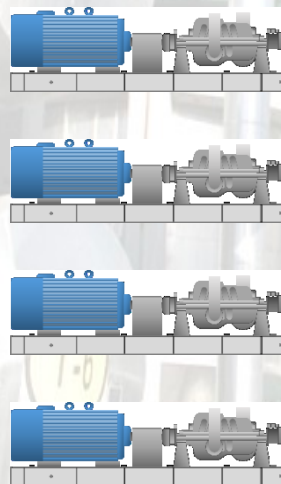


ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ДАТЧИКИ ВИБРАЦИИ



SETPOINT
Рэк А

КЛАСТЕР АКТИВОВ В

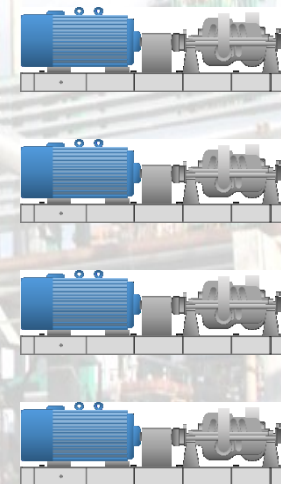


ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ДАТЧИКИ ВИБРАЦИИ



SETPOINT
Рэк В

КЛАСТЕР АКТИВОВ N



ПОДКЛЮЧЕННЫЕ ДАТЧИКИ ВИБРАЦИИ



SETPOINT
Рэк N

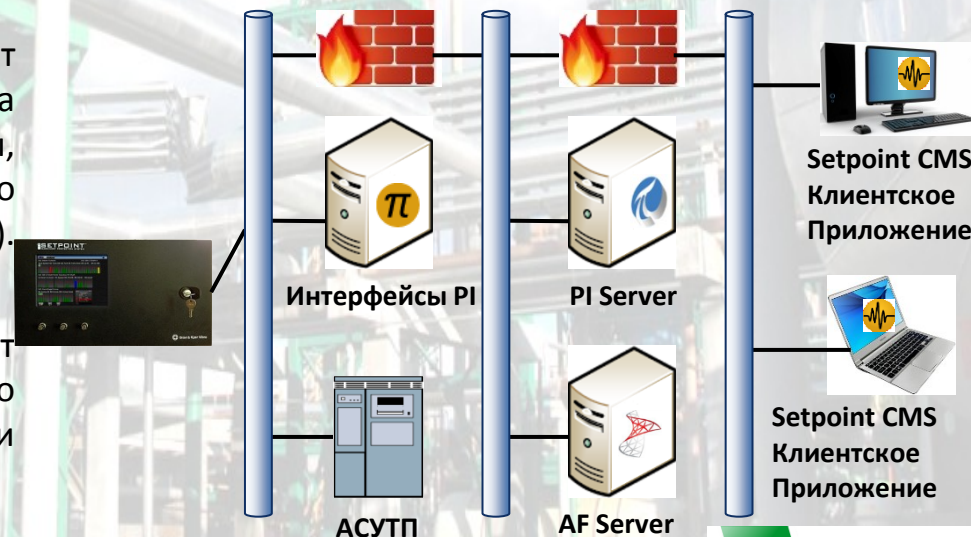
Архитектура Системы

Система CMS состоит из:

- **ПО Setpoint MPS** Настройка и Обслуживание **Рэка** (для модулей eSAM, UMM/TMM).
- **ПО Setpoint - CMS = Клиентское Приложение** (отображение диагностических графиков).
- **ПО Setpoint - PI Adapter** (интерфейс между MPS и PI) (+ установка PI AF Client).
- **PI Asset Framework™ Server** (AF = структура и обозначения) и PI AF :

База Данных SQL, лицензия EXPRESS для 10 ГБ (бесплатно), лицензия для больших объемов.

- **PI AF Client** : включено в PI, это структурирование информации по активам, назначение точек измерений MPS по агрегатам и цехам предприятия (устанавливается на компьютер с CMS).
- **PI Server** : сбор данных в реальном времени, архивация и распределение (включая осциллограммы).
- **PI Process Book**: *опциональный* компонент для построения графического интерфейса пользователя – мнемосхемы агрегатов, тренды, гистограммы, статусы. ПО Setpoint можно запускать напрямую из Process Book (иконка CMS). Настройку может осуществить BKV.
- **PI Coresight**: *опциональный* инструмент визуализации веб-клиента для безопасного доступа (также для мобильных браузеров и дисплеев небольшого размера).



Размеры Системы

$\cong 300$ каналов может
быть подключено к
одному PI Server

Небольшая Система

Отдельно стоящий компьютер

(бесплатная лицензия
Express)



- 16 GB RAM
- 1 TB жесткий диск
- CPU 12 cores



PI Server

Можно использовать несколько
серверов PI для одного предприятия



PI to PI



Client Machine

Пользователь увидит
все на одном Заводе



PI Server

$\cong 300$ каналов



PI Server

$\cong 300$ каналов



Сценарии и Выгоды

Инструмент
Визуализации
(PI Process Book
и CMS Display)



↑ Цифровой Интерфейс

PI Server



↑ Цифровой Интерфейс

Система
Защиты

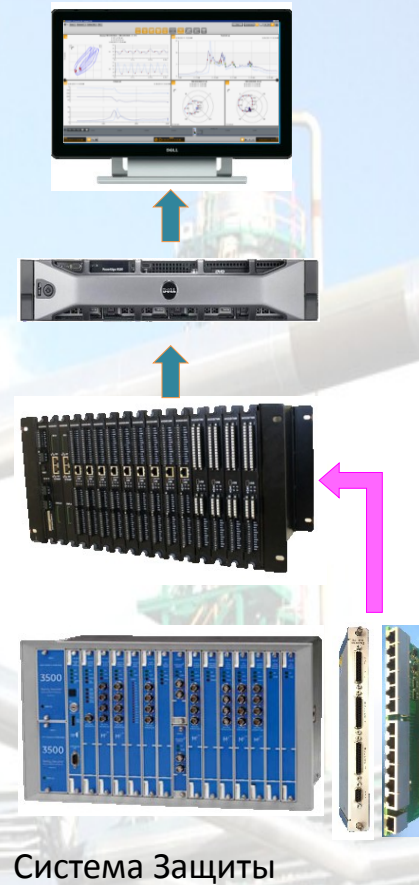
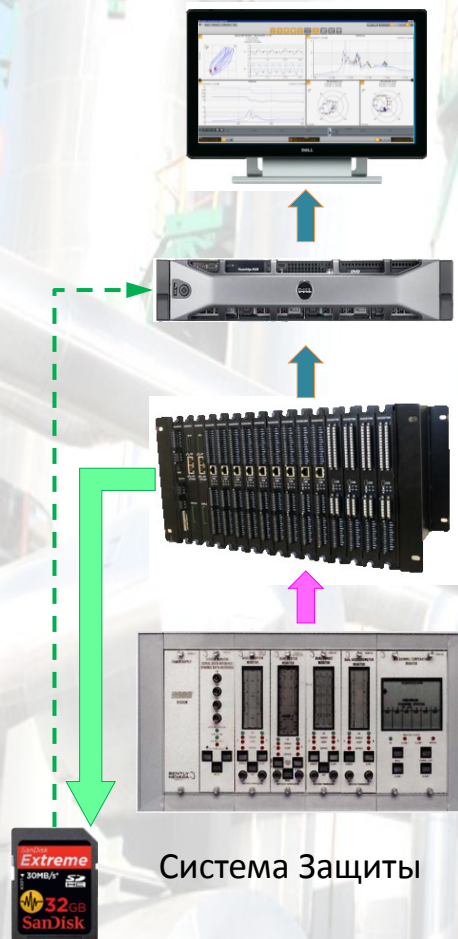


Сбор данных

↑ АНАЛОГОВЫЙ
Интерфейс

Источник

Дополнительно
Бортовой самописец



Преимущества

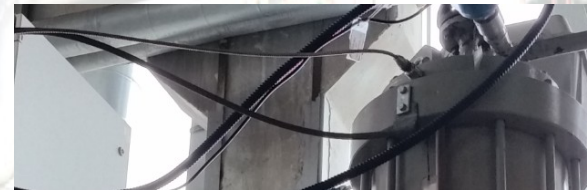
- Агностична – работает с любой системой на уровне ниже (не только Bently Nevada)
- Позволяет пользователям оставить систему защиты на месте
- Рэк Setpoint полностью соответствует API 670 – действует как «горячий резерв» для основной системы защиты (которая часто устарела или уже не производится)
- Эффективный “Интерфейс в PI System”
- Изолирует систему защиты от возможности взлома через инфраструктуру системы вибродиагностики (“хакеро-безопасные” аналоговый интерфейсы)

Примеры реализаций

Компоновка шкафа



Подключение датчика



Примеры реализаций

Общий экран, на котором видно состояние всего динамического оборудования завода, оснащенного системой

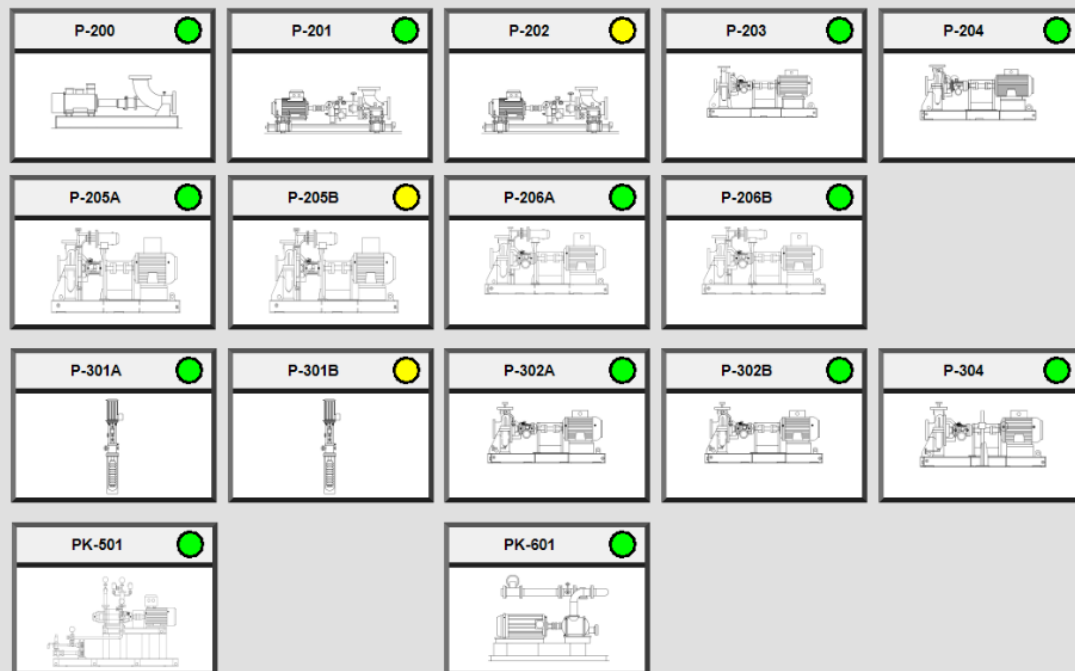


Цех производства полипропилена
Система вибродиагностики

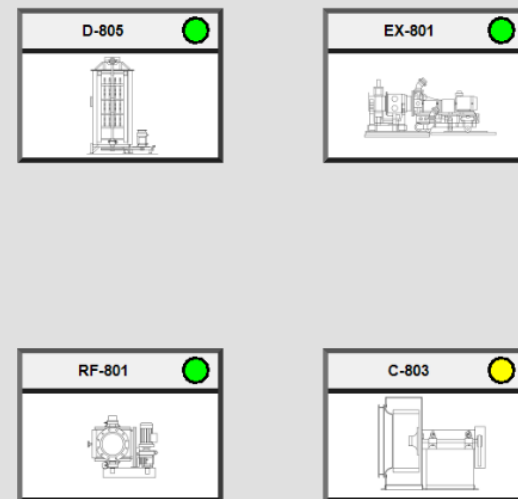


14 марта 2018 г.
12:20:32

Отделение
полимеризации



Отделение грануляции



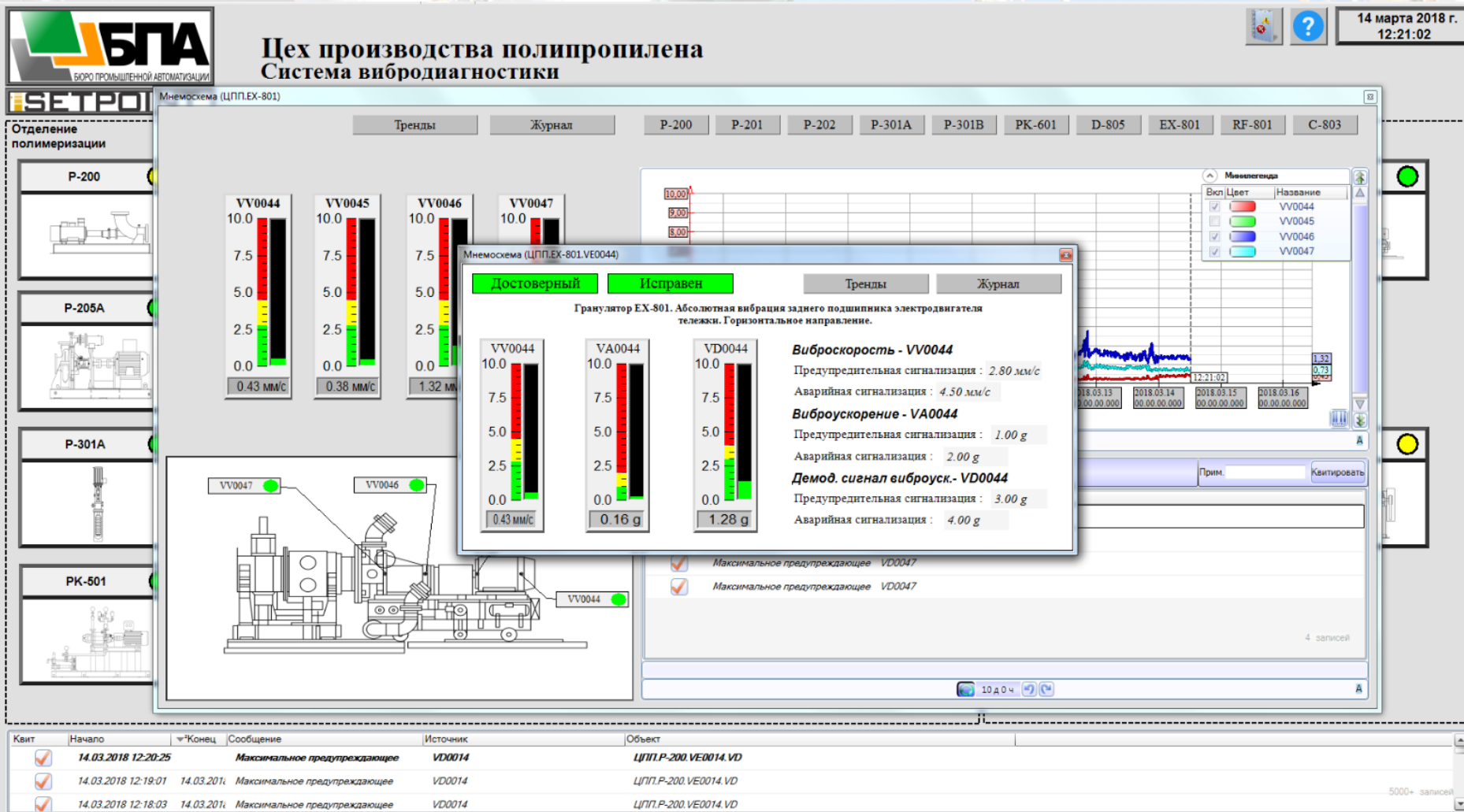
Квит	Начало	Конец	Сообщение	Источник	Объект
☒	14.03.2018 12:19:01	14.03.2018	Максимальное предупреждающее	VD0014	ЦПТ.Р-200.VE0014.VD
☒	14.03.2018 12:18:03	14.03.2018	Максимальное предупреждающее	VD0014	ЦПТ.Р-200.VE0014.VD
☒	14.03.2018 12:18:03		Максимальное предупреждающее	VD0024	ЦПТ.Р-202.VE0024.VD

5000+ записей



Примеры реализаций

Детальный экран, на котором видно параметры и тренды конкретного датчика



Спасибо за внимание

Сугралимов Серик Толеуканович
Главный инженер департамента
системной интеграции ООО «БПА»

Тел.: +7 (3812) 67-28-45,
+7 (495) 645-79-99, доб. 203

Моб.: +7 (983) 621-80-98, +7 (3812) 599-310

sugralimov.s@bpa.ru, www.bpa.ru