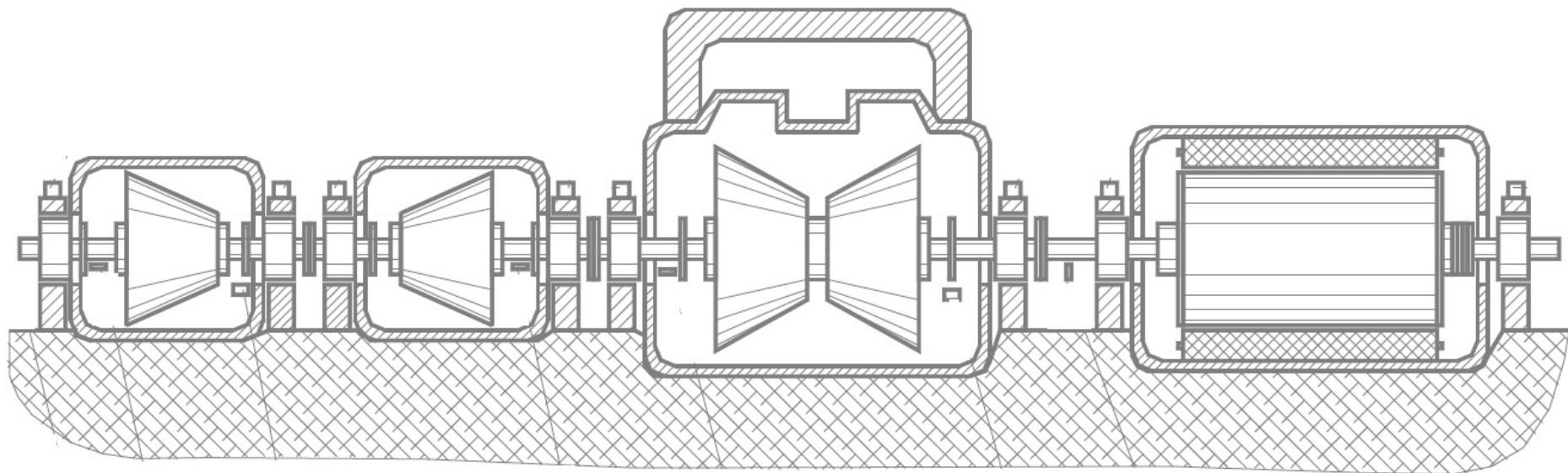


Система контролю вібрації та механічних величин

BCB-700

Моніторинг, захист, діагностика



Основні функції системи ВСВ-700:

- **моніторинг:** візуалізація поточних значень вимірювань рівнів вібрації та механічних величин агрегату на моніторі робочої станції оператора, а також на власному вбудованому дисплеї та виносних табло, архівування даних з можливістю перегляду, формування уніфікованих сигналів постійного струму пропорційних вимірюваним значенням
- **захист:** агрегату від перевищення допустимих значень контрольованих параметрів, реалізація алгоритмів захисту, індикація та документування стану сигналів захисту

Сфера застосування системи:

- теплові, атомні та гідроелектростанції
- газокompresорні агрегати
- магістральні насоси продуктопроводів
- інше роторне обладнання на підприємствах важкої промисловості



Апаратура відповідає нормативним документам:

- **ДСТУ ГОСТ ISO 2954:2004** – Вібрація машин із поворотно-поступальним обертанням. Вимоги до засобів
- **ГОСТ 27165-97** - Агрегати паротурбінні стаціонарні. Норми вібрації валопроводів та загальні вимоги до проведення вимірювань
- **ГОСТ 30296-95** – Апаратура загального призначення для визначення основних параметрів вібраційних процесів. Загальні технічні вимоги
- **ГОСТ 25364-97** - Агрегати паротурбінні стаціонарні. Норми вібрації опор валопроводів та загальні вимоги до проведення вимірювань
- **ГОСТ ISO 10816-1-97** - Вібрація. Контроль стану машин за результатами вимірювань вібрації на частинах, що не обертаються.
- **ПТЕ**
- **СОУ НАЕК 100**
- **СОУ 34.20.507-2003**
- **СОУ-НМПЕ 40.1.35.104:2005**
- **СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681:2014**
- Сертифікат перевірки типу ДП «Укрметртестстандарт» № UA.TR.001 46-18 Rev.0

Параметри що контролюються системою:

- середньоквадратичне значення віброшвидкості (СКЗ) абсолютної вібрації опор підшипників
- відносна вібрація валу ротора
- осьовий зсув валу ротора
- тепломеханічне викривлення валу ротора
- відносне розширення валу ротора
- абсолютне (теплове) розширення корпусу
- частота обертання валу ротора
- фазова синхронізація
- положення виконавчих механізмів

Основні переваги системи VCB-700:

- **модульність:** кількість та тип необхідних каналів контролю формується простим набором датчиків, вторинних перетворювачів та відповідних блоків контролю та реле
- **паралельність:** кожен канал апаратури працює паралельно та автономно по відношенню один до одного
- **відмовостійкість:**
 - одноканальна архітектура – датчик ⇒ первинний перетворювач ⇒ блок контролю
 - внаслідок паралельної роботи каналів контролю апаратури, вихід з ладу будь-якого каналу не впливає на працездатність інших каналів
 - дублювання каналів видачі результатів вимірювання та контролю

- наявність ефективної системи безперервного контролю технічного стану апаратури. У кожному каналі апаратури здійснюється контроль стану лінії зв'язку з датчиками (ідентифікується стан короткого замикання або обриву), виконується безперервний дозволений контроль напруги контрольних точок вимірювального тракту блоків контролю
- абсолютна взаємозамінність датчиків, вторинних перетворювачів, блоків контролю в межах одного типу вимірюваної величини, без додаткового налаштування системи
- гаряча заміна датчиків, вторинних перетворювачів, блоків контролю без вимкнення системи
- надійність живлення: апаратура оснащується дубльованими блоками живлення, вихід із стоячи одного з БЖ не впливає на працездатність системи. Таким чином, структурна схема апаратури не містить жодного модуля, відмова якого призводила б до відмови всієї апаратури.

➤ **гнучкість:**

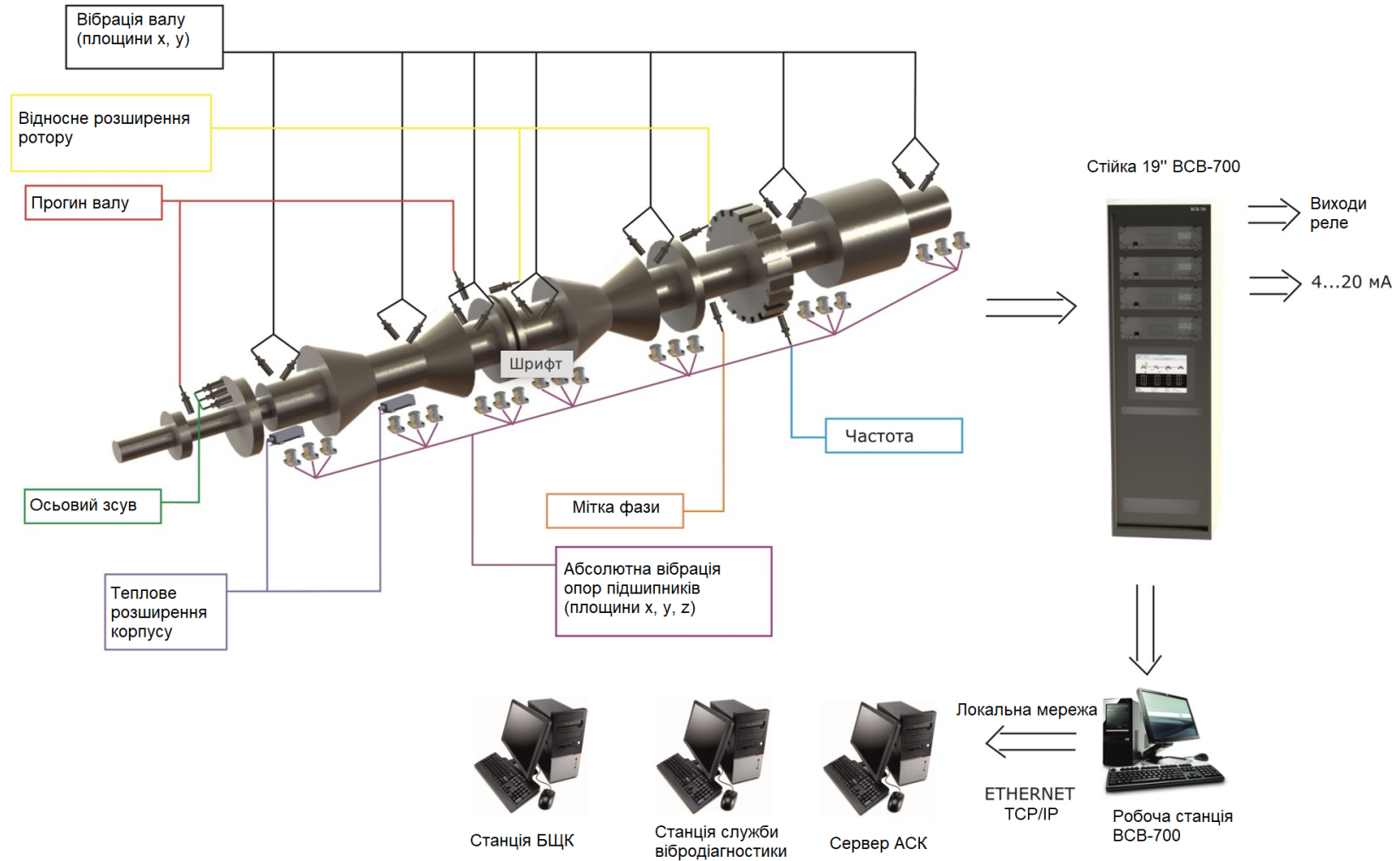
- можливість розширення кількості каналів вимірювання та типів вимірюваних величин у процесі експлуатації системи
- можливість інсталяції додаткового програмного забезпечення для розширення функцій системи

➤ **технологічність:**

- автоматичне визначення режимів експлуатації турбоагрегату
- автоматичне визначення вібраційних параметрів (амплітуд та фаз) на критичних частотах обертання, перегляд та аналіз трендів вібраційних параметрів на критичних частотах
- підключення до загальностанційної або локальної мережі об'єкта

- організація єдиної системи моніторингу агрегатів об'єкту
- можливість роботи, як автономна система, і у складі системи АСУ об'єкта

Структурна схема системи ВСВ-700 на прикладі турбогенератору:

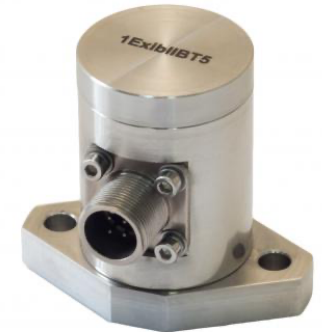


ДАТЧИКИ ТА ВТОРИННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ СИСТЕМИ ВСВ-700

Середньоквадратичне значення віброшвидкості (СКЗ) абсолютної вібрації опор підшипників:

➤ П'єзоелектричний акселерометр з вбудованим підсилювачем сигналу ВД-30:

- діапазон вимірювання СКЗ віброшвидкості - 0,1...100 мм/с
- діапазон робочих частот – від 3 Гц до 5000 Гц
- діапазон робочих температур - -30...+120 °С
- максимальна довжина лінії зв'язку - 300 м
- ступінь захисту оболонок – IP-65



➤ Високотемпературний п'єзоелектричний акселерометр з виносним підсилювачем сигналу ВД-33:

- діапазон вимірювання по СКЗ віброшвидкості - 0,1...100 мм/с
- діапазон робочих частот – від 10 Гц до 1000 Гц (від 5 до 20000 Гц)
- діапазон робочих температур - -40...+250 °С
- ступінь захисту оболонок – IP-65
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше $\pm 5\%$



Відносна вібрація валу ротора:

➤ Вихорострумний датчик ДП-10 в комплекті з вторинним перетворювачем ПВТ-311-з:

- діапазон вимірювання розмаху вібропереміщення - 5 – 500 мкм
- робочий діапазон частот – 5-500 Гц
- початковий зазор – 1,35 мм ± 0,15 мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше ±5%
- робочий температурний діапазон для датчиків - -40 - +180 °С
- ступінь захисту оболонок – IP-67
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



Осьовий зсув валу ротору

➤ Вихорострумний датчик ДП-10 (ДП-16) в комплекті з вторинним перетворювачем ПВТ-311-о:

- діапазон вимірювання осьового зсуву ротору - от $-0,5...0...+0,5$ мм до $-3,0...0...+3,0$ мм
- початковий зазор $-1,35$ мм $\pm 0,15$ мм або $2,5 \pm 0,25$ мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше ± 1 %
- робочий температурний діапазон для датчиків - $+1 - +180$ °С
- степінь захисту оболонок – IP-67
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



Тепломеханічне викривлення валу ротора

➤ Вихорострумний датчик ДП-10 в комплекті з вторинним перетворювачем ПВТ-311-з:

- діапазон вимірювання прогину валу ротора - 0,35 – 2,35 мм, робочий діапазон частот - 0,04 – 63 Гц
- діапазон вимірювання викривлення валу ротора 5-500 мкм, робочий діапазон частот – 5-500 Гц
- початковий зазор - $1,35 \pm 0,15$ мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше $\pm 2,5\%$
- робочий температурний діапазон для датчиків - $+1 - +180$ °С
- ступінь захисту оболонок – IP-67
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



Відносне розширення корпусу (ВРР)

➤ Вихорострумний датчик ДЛП-1 в комплекті з вторинним перетворювачем ПЛП-301:

- діапазон вимірювання відносного розширення валу ротора - $-10...0...+15,0$ мм
- початковий зазор - $1,5 \pm 0,15$ мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше - ± 5 %
- робочий температурний діапазон для датчиків - $+1 - +180$ °С
- ступінь захисту оболонок – IP-67

кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



Абсолютне розширення корпусу (АРК)

➤ Вихорострумний датчик ДЛП-1 в комплекті з вторинним перетворювачем ПЛП-301:

- діапазон вимірювання абсолютного розширення корпусу - 0...+100,0 мм
- початковий зазор - $1,5 \pm 0,15$ мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше - ± 5 %
- робочий температурний діапазон для датчиків - +1 - +180 °С
- ступінь захисту оболонок – IP-67
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



Частота обертання валу ротору, фазова синхронізація

➤ Вихорострумний датчик ДП-10 в комплекті з вторинним перетворювачем ПВТ-311-т:

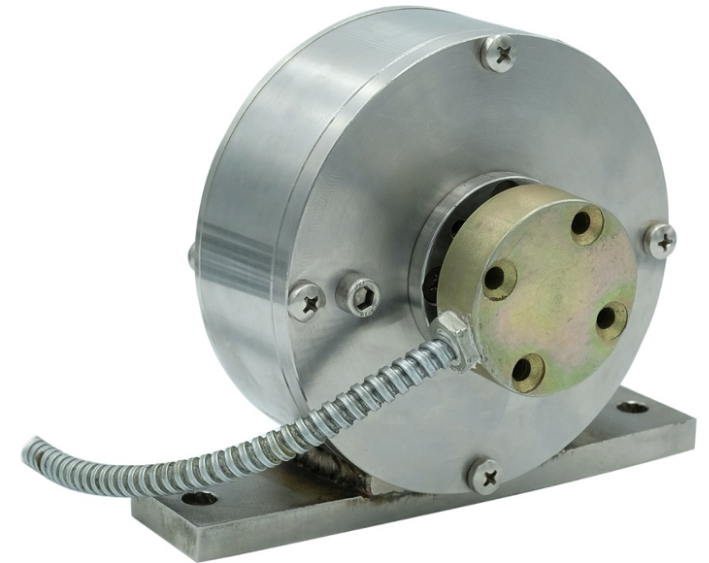
- діапазон вимірювання частоти обертання ротору - 2 – 4000 (2-10000) хв⁻¹
- діапазон контролю частоти обертання в режимі агрегату «Валоповорот» - 1/12 - 1 хв⁻¹
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше - $\pm 0,1\%$
- початковий зазор – $3,0 \pm 0,3$ мм
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



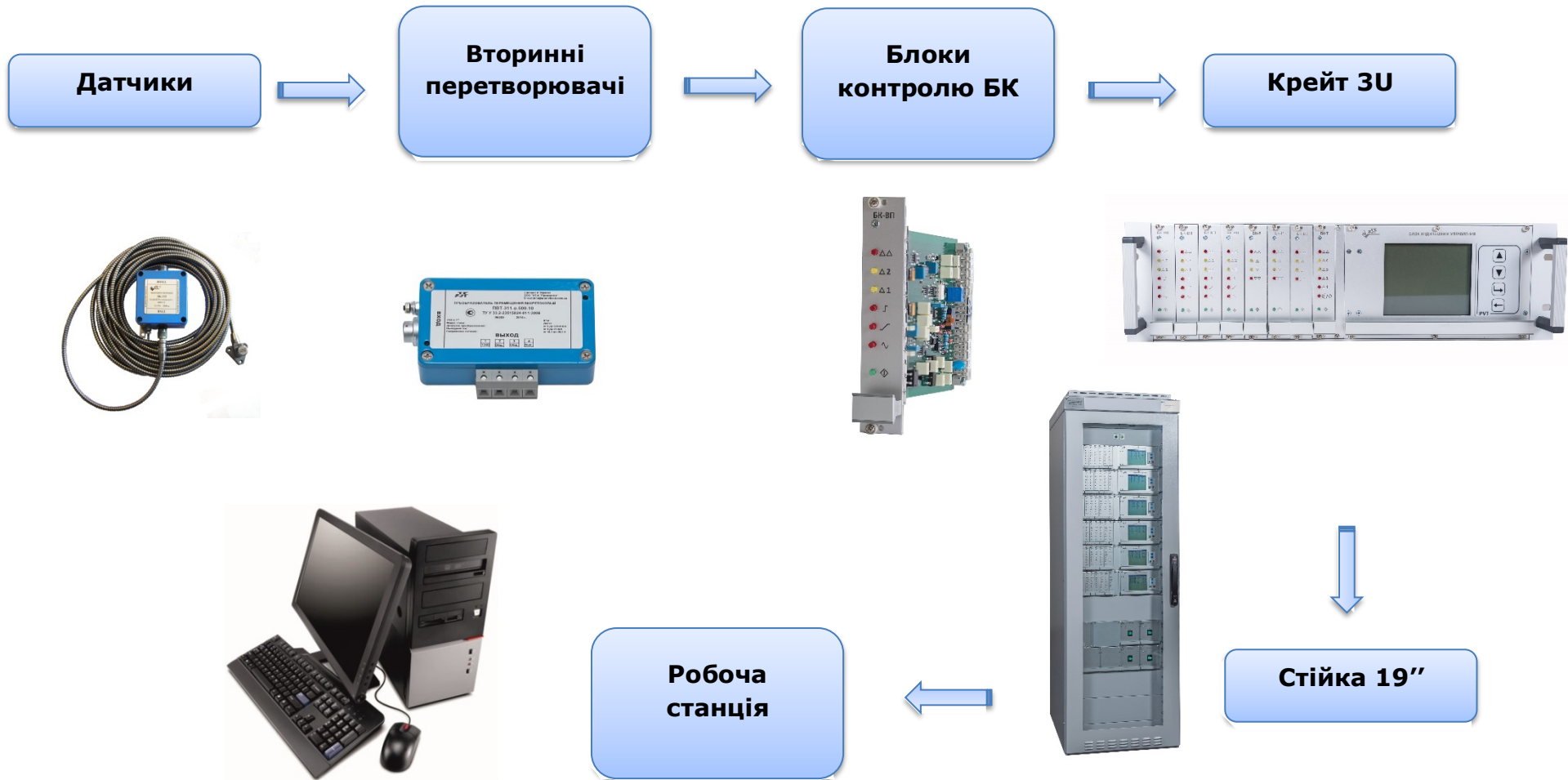
Положення виконавчих механізмів агрегату

➤ Датчик ДЛП-5 в комплекті з вторинним перетворювачем ПЛП-301:

- діапазон вимірювання абсолютного - 0...+360,0 мм
- границі дозволеної основної зведеної похибки - не більше - $\pm 5 \%$
- робочий температурний діапазон датчиків - -20 - +180 °С
- ступінь захисту оболонок – IP-65
- кабель датчику стійкий до агресивних середовищ (кислот, лугів, нафтопродуктів), захищений металорукавом із нержавіючої сталі з підвищеним показником навантаження на розрив, стандарт DIN EN 50281-1-2



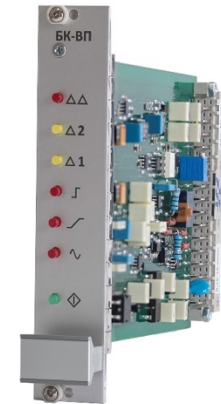
Структура системи ВСВ-700:



Блоки контролю БК

➤ Функції:

- приймає та обробляє сигнали від вторинних перетворювачів;
- виконує цифрову обробку виміряних значень;
- індикація робочого стану блоку та спрацьовування сигналізації за допомогою світлових індикаторів розташованих на лицьовій панелі;
- передача сигналу на блок індикації та управління (БІУ) по цифровому інтерфейсу;
- діагностика справності вимірювального каналу та лінії зв'язку.



Блок індикації та управління

➤ Функції:

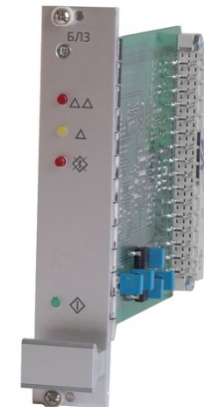
- прийом, обробка та обмін інформацією по інтерфейсу з блоками контролю (БК) у межах одного крейту (8 каналів вимірювання);
- відображення на дисплеї результатів вимірювань, службової, попереджувальної, довідкової інформації та повідомлень сигналізації;
- фіксація та зберігання повідомлень сигналізації каналів контролю;
- квітування спрацьовування сигналізації каналів контролю;
- керування блоками контролю (каналами вимірювань):
 - перегляд та завдання уставок сигналізації, керування роботою сигналізації;
 - перегляд та завдання значень параметрів їх роботи;
 - виконання калібрування вимірювальних каналів
- видача результатів вимірювання за інтерфейсом RS-485.



Блок логіки захисту (БЛЗ)

➤ Функції:

- формування попереджувальних, аварійних та інформаційних сигналів типу «сухий контакт» у суміжні системи;
- прийом та обробка, порівняння із заданими уставками рівнів сигналів виміряних значень від БК;
- формування захисних та попереджувальних сигналів відповідно до заданого алгоритму роботи (побудови захистів агрегату);
- дублювання формування сигналів. Встановлюються два БЛЗ основний/резервний, у разі виникнення проблем з працездатністю першого БЛЗ система автоматично переходить на роботу від резервного БЛЗ.



Блок живлення БЖ

➤ Функції:

- забезпечує електричне живлення крейтів у межах однієї стійки постійною напругою 12 В;
- вхідна напруга живлення змінного струму 80 – 270 В частотою 50 Гц
- структурно БЖ складається з двох незалежних блоків каналів живлення I та II.

Основний/резервний. У разі виникнення проблем у ланцюгах електроживлення основного БП (кз, перевантаження тощо) живлення автоматично переводиться на другий БЖ.

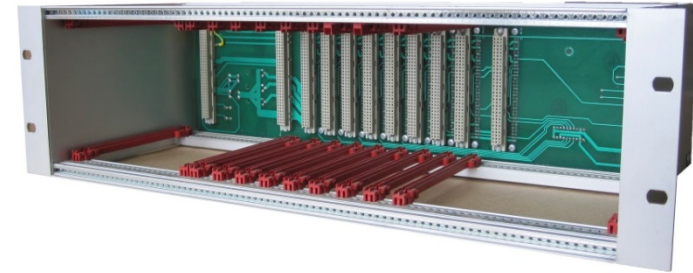
- завдяки двоканальній побудові досягається висока надійність електроживлення всієї апаратури.



Крейт 3U з блоком інтерфейсних формувачів

➤ Функції:

- забезпечує комутацію та встановлення БК до 8 шт., БІУ – 1 шт., блоків реле БР (до 8 шт.) у стійку 19" чи інший конструктив об'єкта;
- на задній частині крейту розташовується блок реле з роз'ємними виходами;
- роз'ємне з'єднання забезпечує легкий та швидкий монтаж/демонтаж встановлюваних блоків.



Стійка 19"

➤ Функції:

- призначена для встановлення вторинної апаратури, допоміжного обладнання та контролера верхнього рівня.
- опціонально стійка може бути обладнана монітором робочої станції оператора.

У стандартну комплектацію стійки входять:

- контроль відкриття дверей
- пожежна сигналізація
- джерело безперебійного живлення
- модуль вентиляції
- промисловий контролер із платою АЦП та ПЗ верхнього рівня системи
- висувний блок клавіатури з тач-педом
- мережний адаптер Ethernet.



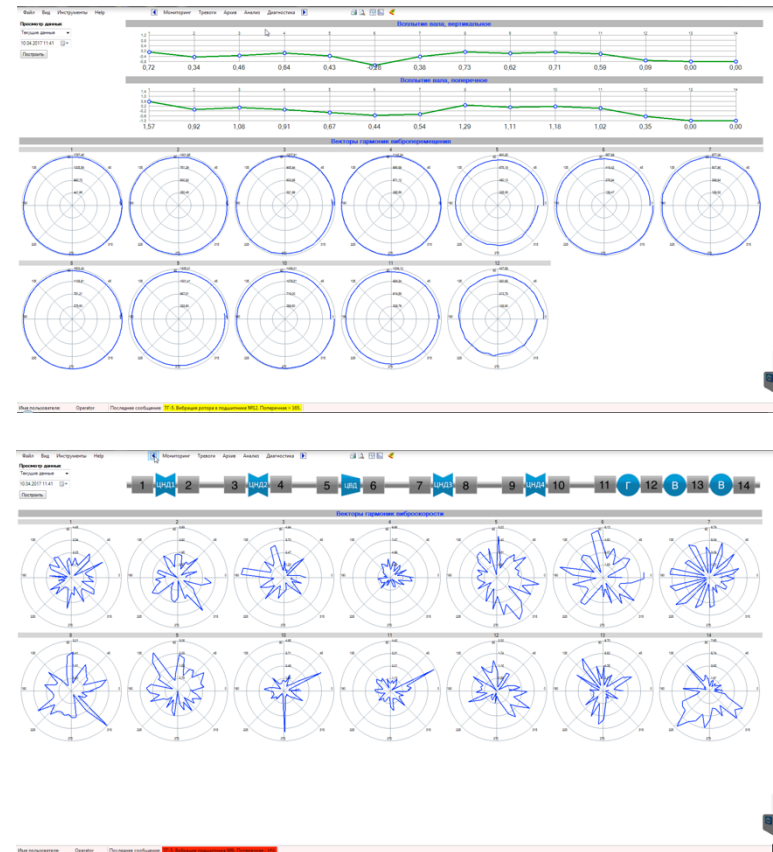
Програмне забезпечення «VibroVisor»

➤ Функції:

- візуалізація та накопичення даних результатів вимірювань
- архівація даних та їх подальший перегляд із заданою глибиною архіву
- формування попереджувальної сигналізації під час реєстрації небезпечних вібраційних станів турбоагрегатів для комутації зовнішніх сигналізаційних пристроїв
- оперативна та постоперативна діагностика вібраційного стану турбоагрегату
- обслуговування балансувальних робіт
- побудова єдиної системи моніторингу агрегатів об'єкту
- передача даних вимірювань у мережу Ethernet об'єкта за протоколом OPC



- відображення результатів вимірювань по всіх точках контролю агрегату
- формування графіків (тренд, гістограма, спектрограма, осцилограма, орбіта вібропереміщення ротора в опорі)
- формування звітів про роботу агрегату за кожною з контрольованих величин
- спектральний аналіз сигналів вібрації на основі швидкого перетворення Фур'є з формуванням гармонійних складових високочастотної та низькочастотної вібрації
- значення амплітуд і фаз гармонік з 1 по 10, а також субгармонік 1/3, 1/2, 3/2 віброшвидкості корпусів підшипників і вібропереміщення ротора
- розгін-вибіг АФЧХ



МЕТРОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

➤ **Переносний калібрувальний вібростенд ВСВ-131/А:**

- призначений для калібрування вимірювальних каналів з акселерометрами та вихорострумовими датчиками, датчиків віброшвидкості (велосиметрів) та датчиків вібропереміщення (проксиметрів)
- забезпечує оперативне калібрування каналів вимірювання в умовах функціонуючого об'єкту



➤ **Стенд СП-20**

- Призначений для калібрування вихрострумових датчиків ДП та датчиків лінійних переміщень ДЛП



ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СЕРВІСНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Підприємство «Промвітех» надає повний комплекс послуг з впровадження сучасної системи моніторингу вібрації та механічних величин на об'єкті:

- інжиніринг об'єкту
- розробка проекту прив'язки апаратури
- виготовлення апаратури
- шефмонтажні та пусконаладжувальні роботи
- навчання персоналу



СЕРТИФІКАЦІЯ ТА ГАРАНТІЯ

- Сертифікат перевірки типу ДП «Укрметртестстандарт»
- № UA.TR.001 46-18 Rev.0;
- Гарантійний строк експлуатації 12 місяців
- (можливе розширення гарантії до 36 місяців);
- Якість продукції відповідає міжнародному стандарту
- ISO 9001:2015.

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВСЬУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ» (ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»)
 STATE ENTERPRISE «ALL-UKRAINIAN STATE RESEARCH AND PRODUCTION CENTER FOR STANDARDIZATION, METROLOGY, CERTIFICATION AND CONSUMERS' RIGHTS PROTECTION» (SE «UKRMETRTESTSTANDARD»)

СЕРТИФІКАТ ПЕРЕВІРКИ ТИПУ
 Type-examination Certificate

Виданий:
 Issued to: ТОВ «НВФ «Промвітех»
 03124, м. Київ, вул. Васильева 7а

Відповідно до:
 In accordance with: Додатку 3, розділу «Процедури оцінки відповідності. Модуль В (перевірка типу)» до Технічного регламенту законодавчих актів України щодо вібраційної техніки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94 (Appendix III, section «Conformity assessment procedures. Module B (type-examination)» of Technical regulation of legally regulated measuring instruments adopted by the Cabinet of Ministers of Ukraine on January 13, 2016, № 94)

Тип продукту/засоби виміральної техніки:
 Type of measuring/measuring instrument: Контрольні технічні засоби
 Devices for vibration transducers

Позначення типу:
 Type designation: BCB-700

Дата видачі:
 Date of issue: 25.04.2018

Дієвий до:
 Valid until: 25.04.2028

Кількість сторінок:
 Number of pages: 28

Номер дані посилання:
 Reference No.: 22/3/В/23/006-18

Номер призначеного органу:
 Number of Designated body: UA.TR.001

Цей сертифікат видає за результатами дослідження технічного проекту засоби виміральної техніки. Цей сертифікат підтверджує відповідність типу засоби виміральної техніки встановленим вимогам Технічного регламенту. Відповідність засоби виміральної техніки, що її надано за умов, вказаних у цьому сертифікаті, і відповідна якість Технічного регламенту має бути підтверджена через проведення самої процедури оцінки відповідності з метою встановлення за межами В, якщо є вимоги. Технічний регламент.

This certificate is issued based on the results of examination of the technical design of the measuring instrument. This certificate confirms that the type of the measuring instrument meets the applicable requirements of the Technical Regulation. The conformity of the measuring instrument being placed on the market and/or put into use with the type described in this certificate and applicable requirements of the Technical Regulation shall be established by one of the conformity assessment procedures according to module B as follows module B as prescribed by the Technical Regulation.

Заступник керівника органу з оцінки відповідності
 Deputy Director of Designated Body: **Ю.В. Кузьменко**
 Yu. V. Kuzmenko

М.П.
 Official stamp: [Stamp of the Designated Body]

Цей сертифікат не є юридичним актом влади. Будь-яке використання цього сертифіката на території України здійснюється за умов, вказаних у цьому сертифікаті.
 This certificate may not be considered an act of power. Any use of this certificate on the territory of Ukraine shall be carried out under the conditions specified in this certificate.

Адреса ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»: Львів, Митрофанів, вул. 111/14, Україна
 Address: UKRMETRTESTSTANDARD, s. Mитрофанів, вул. 111/14, Україна
 Telephone/факс: +38 (044) 126-51-38, факс/факс: +38 (044) 126-42-40, електронна пошта: ukmetr@ukmetr.com.ua, web-сайт/веб-сайт: www.ukmetr.com.ua

00А-3 101Р-1.0

ВПРОВАДЖЕНІ СИСТЕМИ ВСВ-700 НА ТЕС та АЕС

1. Курахівська ТЕС:

- 2007-2008 р.
- турбогенератор К-200-130-3 (ЛМЗ)
- енергоблоки №4, №6, №9 (ЖЕН, ЖТН)

2. Луганська ТЕС:

- 2006-2010 р.
- Турбогенератор К-200-130-3 (ЛМЗ)
- енергоблоки №8 - №14

3. Зуєвська ТЕС

- 2009-2013 р.
- допоміжне обладнання ЖЕН, ЖТН, МВ, ДРГ, РВП, турбогенератор К300-240-2 (Турбоатом)
- енергоблоки № 1, 3, 4

4. Кременчуцька ТЭС

- 2015 - 2016 р.
- турбогенератор ПТ-50-130 (Skoda)
- енергоблок № 1

5. Рівненська АЕС

- 2016 – 2017 р.
- турбогенератор К-1000-60/3000 (ЛМЗ), ЖТН №1-2
- енергоблок № 3.

6. Бурштинська ТЭС

- 2018 р.
- турбогенератор К-200-130-3 (ЛМЗ)
- енергоблок № 10.

7. Київська ТЕЦ-6

- 2019 р.
- турбогенератор К-300/250-240-2 (УТЗ), ЖЕН-1, ЖТН-1
- енергоблок № 1.

8. Рівненська АЕС

- 2021 - 2022 р.
- турбогенератори К-220-44 (ЛМЗ)
- енергоблоки № 1, 2.

9. Рівненська АЕС

- 2024 - 2025 р.
- турбогенератор К-1000-60/3000 (ЛМЗ), ЖТН №3-4
- енергоблок № 4.

ТОВ «Промвітех»

Україна, м. Київ, 02094, вул. Вінстона Черчилля , 63

Тел.: +38 (044) 225-62-72

web: www.promvitech.com.ua

e-mail: info@promvitech.com.ua