

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4

#### Назначение средства измерений

Измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4 (далее – приборы) предназначены для измерения:

- а) механических напряжений в преднапряжённой арматуре при производстве железобетонных изделий и конструкций частотным методом по ГОСТ 22362-77;
- б) параметров виброколебаний (частоты, среднеквадратичного значения виброскорости и амплитуды виброперемещения) виброплощадок, промышленных установок и строительных конструкций.

#### Описание средства измерений

Приборы состоят из блока электронного и преобразователей: индуктивного (для работы в режиме измерения напряжений) и пьезоэлектрического (для работы в режиме виброметра).

Принцип работы приборов в режиме измерения механических напряжений основан на зависимости между напряжением в предварительно напряженной арматуре и частотой ее собственных поперечных колебаний. Индуктивный преобразователь (далее - датчик напряжений на магнитной платформе ДН-1) реагирует на изменения электромагнитного поля при взаимодействии с элементами преднапряжённой арматуры и преобразует его в электрический сигнал с частотой собственных колебаний. Сигнал поступает в электронный блок, который по программе рассчитывает значение предварительного напряжения в арматуре при заданных параметрах арматурного элемента: диаметр (мм), длина (см, м).

Принцип работы приборов в режиме виброметра основан на измерении пьезопреобразователем (далее - датчиком вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А) значения виброускорения объекта контроля и преобразовании его в электрический сигнал. Данный сигнал обрабатывает электронный блок и рассчитывает основную гармонику колебаний, среднеквадратичное значение виброскорости и амплитуду виброперемещения.

Приборы выпускаются в трех модификациях: ИНК-2.4Н, ИНК-2.4К и ВИСТ-2.4, которые отличаются назначением и комплектацией преобразователей.

Модификация ИНК-2.4Н предназначена для измерения механических напряжений в преднапряжённой арматуре и частоты колебаний. Комплектуется датчиком напряжений на магнитной платформе ДН-1. Дополнительно (по заказу) прибор комплектуется датчиком напряжений с магнитным креплением на арматуру ДН-2.

Модификация ИНК-2.4К предназначена для измерения механических напряжений в преднапряжённой арматуре и частоты, среднеквадратичного значения (СКЗ) виброскорости, амплитуды виброперемещения. Комплектуется двумя преобразователями: датчиком напряжений на магнитной платформе ДН-1 и датчиком вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А. Дополнительно (по заказу) прибор комплектуется датчиком напряжений с магнитным креплением на арматуру ДН-2.

Модификация ВИСТ-2.4 предназначена для измерения частоты, среднеквадратичного значения виброскорости, амплитуды виброперемещения и комплектуется датчиком вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А. Модификация выпускается в двух исполнениях: исполнение 1 – электронный блок с девятью клавишами, связь с ПК осуществляется при помощи блока связи БСК; исполнение 2 – электронный блок с двенадцатью клавишами, расширенным диапазоном показаний частоты колебаний в режиме виброметра от 5 до 1000 Гц, связь с ПК осуществляется при помощи кабеля USB.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение реализовано на микросхеме Flash-микроконтроллера с защитой от считывания и перезаписи: тип микроконтроллера MSP430F149 фирмы "Texas Instruments" (США).

Управляющая программа микроконтроллера реализует алгоритм:

- а) оцифровки сигнала с датчика напряжений на магнитной платформе ДН-1, определения частоты основного тона в сигнале, пересчёта найденного значения частоты в механическое напряжение арматуры (для модификаций ИНК-2.4Н и ИНК-2.4К);
- б) оцифровки сигнала с датчика вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А, определения его частоты основного тона, СКЗ виброскорости и амплитуды виброперемещения.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО ИНК-2.4 2	НКИП.408411.100 ПО	26.09.2008	27AF	16 бит CRC

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 соответствует уровню "А".

Фотографии общего вида модификаций приборов представлены на рисунках 1 - 4.



Рисунок 1 – Общий вид измерителя механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4 (модификация ИНК-2.4Н)



Рисунок 2 – Общий вид измерителя механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4 (модификация ИНК-2.4К)



Рисунок 3 – Общий вид измерителя механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4 (модификация ВИСТ-2.4 исполнение 1)



Рисунок 4 – Общий вид измерителя механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4 (модификация ВИСТ-2.4 исполнение 2)

Место пломбирования от несанкционированного доступа расположено на винте крепления корпуса, расположенного на задней панели электронного блока (рисунок 5). Это место одновременно является местом нанесения оттиска клейма при поверке.

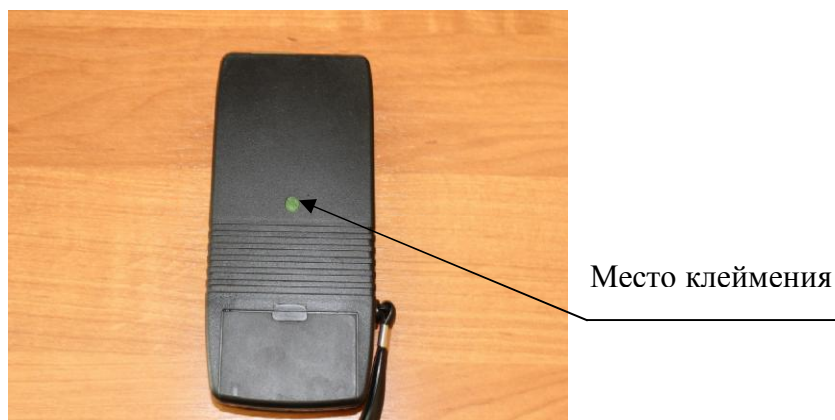


Рисунок 5 - Место пломбирования и клеймения

### Метрологические и технические характеристики

#### Диапазоны измерений

Датчик напряжений на магнитной платформе ДН-1  
(для модификаций ИНК-2.4Н, ИНК-2.4К)

- механических напряжений в арматуре, МПа ..... от 50 до 2000
- частоты колебаний в режиме измерения напряжений, Гц ..... от 5 до 100

Датчик вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А  
(для модификаций ИНК-2.4К, ВИСТ-2.4)

- частоты колебаний в режиме виброметра, Гц..... от 5 до 500
- среднеквадратичного значения виброскорости, мм/с..... от 0,1 до 200
- амплитуды виброперемещения, мм ..... от 0,02 до 5

Диапазон показаний частоты колебаний в режиме  
виброметра, Гц (для модификации ВИСТ-2.4 исполнение 2 ) ..... от 5 до 1000

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения, %

- частоты колебаний..... ± 0,2
- напряжений в арматуре ..... ± 4,0

Пределы допускаемой основной относительной погрешности  
измерения, %

- амплитуды виброперемещения ..... ± 6,0
- среднеквадратичного значения виброскорости ..... ± 6,0

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения  
среднеквадратичного значения виброскорости и амплитуды виброперемещения

при отклонении температуры окружающей среды от нормальной области  
на каждые 10 °С в пределах рабочего диапазона температур, % ..... ± 2,0

Потребляемая мощность, Вт, не более..... 0,35

Питание приборов от двух аккумуляторов типа АА с напряжением, В..... (2,5 ± 0,5)

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:

- блока электронного (для всех модификаций)..... 151x81x32
- датчика напряжений на магнитной платформе ДН-1..... 240x50x45
- датчика вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А..... Ø 30x40

Масса приборов, кг, не более:

- ИНК-2.4Н ..... 0,35

- ИНК-2.4К ..... 0,45  
- ВИСТ-2.4..... 0,30

Климатические условия применения:

– рабочий диапазон температур окружающего воздуха..... от минус 10 °С до плюс 40 °С  
– относительная влажность воздуха, при +25 °С, %..... до 80  
– атмосферное давление, кПа .....от 84 до 106,7  
Средняя наработка на отказ, ч, не менее..... 6000  
Средний срок службы, лет, не менее..... 10

### Знак утверждения типа

наносится наклейкой на лицевые панели электронных блоков приборов и печатается типографским способом в левом верхнем углу титульного листа Руководства по эксплуатации НКИП.408411.100 РЭ

### Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.			
	ИНК-2.4Н	ИНК-2.4К	ВИСТ-2.4	
			Исп.1	Исп.2
Блок электронный	1	1	1	1
Датчик напряжений на магнитной платформе ДН-1	1	1	–	–
Датчик напряжений с магнитным креплением на арматуру ДН-2	1*	1*	–	–
Датчик вибрации с встроенной электроникой ВД-39.1А	–	1	1	1
Щуп	–	1	1	1
Аккумуляторы типа АА	2	2	2	2
Устройство зарядное	1	1	1	1
Блок связи с ПК	1	1	1	–
Кабель USB	–	–	–	1
Футляр	1	1	1	1
Сумка транспортная	1	1	1	1
Программа связи с ПК НКИП.408411.100 ПО	1	1	1	1
Руководство по эксплуатации НКИП. 408411.100 РЭ, содержащее раздел «Методика поверки»	1	1	1	1

\* поставляется по заказу

### Поверка

осуществляется по методике поверки, изложенной в разделе 6 Руководства по эксплуатации НКИП 408411.100 РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Челябинский ЦСМ» в 2011 году.

Основные средства поверки:

Генератор сигналов специальной формы SFG-2004, диапазон частоты выходного сигнала от 0,1 Гц до 4 МГц, пределы абсолютной погрешности установки частоты  $\pm (2 \times 10^{-5} \times F + 0,0001 \text{ Гц}) \text{ Гц}$ .

Виброустановка электродинамическая ВСВ-133, воспроизводимые диапазоны : частот от 10 до 1000 Гц, размахов виброперемещений от 2 до 1000 мкм, СКЗ виброскорости от 0,35 до 100 мм/с, относительная погрешность  $\pm 3,0 \%$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4.  
Руководство по эксплуатации НКИП.408411.100 РЭ»

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4**

1 ТУ 4276-004-7453096769-03 «Измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-2.4. Технические условия».

2 ГОСТ 22362-77 «Конструкции железобетонные. Методы измерения силы натяжения арматуры».

3 МИ 2070-90 ГСИ. «Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \dots 2 \cdot 10^4$  Гц».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

ООО Научно-производственное предприятие «Интерприбор»

Адрес предприятия: 454126, Челябинск, ул. Тернопольская, 6

тел./факс (351) 729-88-85; 211-54-30(-31)

E-mail: [info@interpribor.ru](mailto:info@interpribor.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУ «Челябинский ЦСМ»

Регистрационный номер № 30059-10

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, д.101

Тел./факс (351) 232-04-01, e-mail: [stand@chel.surnet.ru](mailto:stand@chel.surnet.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2011г.