

Научно-производственное предприятие  
**«ИНТЕРПРИБОР»**

---



ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ  
ВИБРОКОЛЕБАНИЙ  
и НАПРЯЖЕНИЙ

**ИНК-2.4**

Челябинск 2009 г.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Руководство по эксплуатации содержит сведения о принципе действия и конструкции, технические характеристики, описание методов измерения и оценки измеряемых величин, а также другие сведения, необходимые для эксплуатации измерителя параметров виброколебаний и механических напряжений ИНК-2.4 (далее прибора). Прибор ИНК-2.4 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 26819-04 (Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.28.002.A №17466).

Эксплуатация прибора допускается только после изучения настоящего руководства.

### **1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1. Основное назначение прибора ИНК-2.4:

– измерение частотным методом по ГОСТ 22362-77 механических напряжений в отдельных элементах проволочной, стержневой и канатной арматуры при производстве преднапряжённых железобетонных изделий и строительных конструкций;

– измерение параметров механических колебаний виброплощадок, применяемых для уплотнения бетонных смесей и параметров виброколебаний объектов другого назначения.

1.2. Приборы выпускаются в следующих модификациях:

ИНК-2.4 – измеритель механических напряжений и параметров виброколебаний (комбинированный) предназначен для измерения частоты, среднеквадратичного значения (далее СКЗ) виброскорости, амплитуды виброперемещения и механических напряжений в преднапряжённой арматуре;

ИНК-2.4Н - измеритель механических напряжений, в т.ч. ИНК-2.4Н 1 – полная программная версия; ИНК-2.4Н 2 – упрощенная программная версия (отсутствуют связь с ПК и часы), предназначен для бесконтактного измерения частоты колебаний и механических напряжений в преднапряжённой арматуре;

-ИНК-2.4В (ВИСТ-2.4) – измеритель СКЗ виброскорости, амплитуды виброперемещения и частоты.

1.3. Прибор индицирует величину механических напряжений, его отклонение от проектного значения, поправку на длину реза арматурного стержня, а также СКЗ виброскорости, амплитуду виброперемещения и частоту механических колебаний.

1.4. Прибор предназначен для работы в условиях умеренного климата при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 40 °С, максимальной относительной влажности воздуха до 80% при температуре плюс 20 °С.

1.5. Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

## **2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ**

### **2.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон измерения:

– механических напряжений, МПа	50...2000
– частоты колебаний арматуры, Гц	5...100*
– частоты вибрации (режим «Общий»), Гц	5...500* 2...1000**

– частоты вибрации (режим «Виброплощадка»), Гц	5...85
– СКЗ виброскорости, мм/с	0,1... 200*
– амплитуды колебаний, мм	0,02...5*
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения:	
– механических напряжений, %	±4,0
– частоты колебаний, %	
в диапазоне 5-500 Гц	±0,2*
в диапазоне 2-1000 Гц	±1,0**
– амплитуды колебаний и СКЗ виброскорости, %	±6,0*
Долговременная память результатов	1024
Потребляемый ток, мА:	
– без подсветки дисплея	25
– с подсветкой дисплея	120
Габаритные размеры прибора, мм	155×75×28
Масса прибора в сборе, кг	0,5

---

\*Характеристики с государственной поверкой.

\*\*Характеристики с калибровкой.

\*\*\* Верхний предел диапазона амплитуд  $S_m$  зависит от частоты и определяется по формуле  $S_m=0,225*V_{эм}/f$ , где  $V_{эм}$  – предел диапазона виброскорости, мм/с,  $f$  – частота, Гц.

## 2.2. СОСТАВ ПРИБОРА

Наименование	Обозначение	Количество
Электронный блок		1 шт.
Преобразователь индуктивный (датчик напряжений с встроенной электроникой на платформе)	ДН-1	1 шт.
Датчик с магнитным креплением на арматуре	ДН-2	1 шт.*
Вибропреобразователь пьезоэлектрический (датчик вибрации с встроенной электроникой)	ВД-39.1А	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИПВК.004.00	1 шт.
Аккумуляторы типа АА	РЭ	2 шт.
Зарядное устройство		1 шт.
Кабель USB		1 шт.
Программное обеспечение для связи с ПК на CD		1 шт.

\* - поставляется по заказу

## 3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 3.1 УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

Прибор содержит преобразователь индуктивный (далее датчик колебаний) для измерения механических напряжений в арматурных элементах, вибропреобразователь пьезоэлектрический (далее вибродатчик) и электронный блок.

Прибор в режиме измерения механических напряжений производит измерение частоты колебаний арматурного элемента и вычисления:

напряжения  $\sigma$ , его отклонения от проектного значения  $\varepsilon$  и поправки  $\Delta L$  на длину заготовки стержня.

Прибор в режиме виброметра производит измерение частоты, среднеквадратичного значения виброскорости и амплитуды колебаний.

Результаты измерений формируются после статистической обработки серии измерений и заносятся в долговременную память прибора.

Внешний вид прибора приведен на рис. 1. На лицевой панели корпуса электронного блока расположены клавиатура и окно графического дисплея. В верхней торцевой части корпуса находится разъем для подключения датчиков 3, а также разъем USB 2 для передачи и обработки результатов измерения на компьютере. На задней панели корпуса находится крышка батарейного отсека, а на левой боковой стенке - имеется кистевой ремешок 9.

В датчиках колебаний и вибраций применено магнитное основание (платформа) 7 для быстрой установки на рабочей поверхности объекта контроля, например: на поддонах или формах. Вибродатчик в центре основания имеет резьбовое крепление съёмного щупа для точечного съёма виброколебаний.



Рис. 1


1 – электронный блок  
 2 – разъем USB  
 3 – разъем для кабеля

4 – датчик колебаний  
 5 – вибродатчик

6 – чувствительный элемент  
 7 – магнитная платформа  
 8 – винт регулировки положения по высоте  
 9 – кистевой ремешок

## 3.2. КЛАВИАТУРА

Состоит из 9 клавиш (см. рис. 1).



**Клавиша** «» используется для включения и выключения прибора. Прибор отключается также автоматически через заданное время, если измерения не выполняются.



**Клавиша** «» служит для включения и выключения подсветки дисплея. При включении прибора подсветка всегда отключена.

**Клавиша** «**M**» (измерение) служит для перевода прибора из режима «меню» в режим измерения, а также для фиксации в памяти очередного результата.

**Клавиша** «**F**» предназначена для:

- входа в главное меню из режима измерения;
- входа и выхода из пунктов главного меню и меню.

**Клавишами** «», «» управляется курсор (мигающий знак, цифра и т.п.) в режиме установки параметров работы и осуществляется просмотр памяти результатов (из режима измерения).

**Клавиши** «», «» предназначены для выбора строки меню, установки значений параметров и просмотра памяти по датам.

**Клавишей** «**C**» выполняется сброс устанавливаемых параметров в начальное состояние и удаление единичных результатов измерения.

## 3.3. СИСТЕМА МЕНЮ ПРИБОРА

При включении прибора на его дисплей в течение нескольких секунд выдается сообщение о предприятии-изготовителе, затем прибор переходит в главное меню (см. Приложение 2).

Рабочая строка меню выбирается клавишами



«↑», «↓» и выделяется тёмным фоном. Для входа в выбранный пункт меню необходимо нажать клавишу «F».

При смене режима работы (виброметрия или измерение напряжений  $\sigma$ ) частично видоизменяется главное меню и меню «Дополнительно». Переход из одного режима в другой осуществляется через пункт главного меню «Режим работы».

### 3.4. ОПИСАНИЕ МЕНЮ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ $\sigma$

3.4.1. В пункте главного меню «Параметры ИНК» устанавливаются параметры объектов контроля:

- длина и диаметр арматуры;
- проектное значение напряжения, участвующего в вычислениях отклонений напряжения ( $\varepsilon$ ) и длины арматуры ( $\Delta L$ );
- размерность напряжения: МПа или кгс/см<sup>2</sup>.

Клавишами «↑», «↓» выбирается нужный разряд, а клавишами «←», «→» выполняется установка требуемого числового значения.

3.4.2. Через пункт главного меню «Архив» можно перейти к следующему подменю:

«Просмотр» – просмотр результатов измерений. Прибор оснащен памятью для хранения 1024 результатов. Результаты заносятся в память подряд, начиная с первого номера для каждой даты календаря. При заполнении всей памяти прибора самые старые результаты удаляются и их место занимают новые, обеспечивая сохранение новой информации и нумерации.

Индикация на дисплее (пример):



L=16.00m      d=25mm  
 $\sigma$ = 645MPa  
 $\epsilon$ = -2%       $\Delta L$ = +0cm

Переход по номерам измерений осуществляется клавишами «←», «→», а по датам – клавишами «↑» и «↓».

Из любой точки просмотра можно выйти нажатием клавиши «F». Любой результат измерения можно удалить нажатием клавиши «C».

«Ресурс памяти» – дает информацию о ресурсах памяти: общее количество записей, число занятых и свободных записей. Если в подменю «Ресурс памяти» нажать клавишу «C», то прибор предложит очистить её содержимое. Если очистка не требуется, то следует выбрать «Нет».

«Режим работы» – служит для выбора режима измерения механических напряжений или вибраций.



Измерение  
НАПРЯЖЕНИЯ и  
ВИБРАЦИЙ  
[↑↓] курсор

3.3.4. Пункт главного меню «Дополнительно» позволяет перейти к следующим подменю:

«Питание» – используется для выбора источника питания: батарея или аккумулятор. Режим «батарея» применяется для использования эле-

ментов до их полного разряда. В режиме «аккумулятор» при разряде появляется сообщение: «Зарядить АКБ». В нижней строке индицируется текущее напряжение источника питания.

«Дата и время» – служит для корректировки или установки времени (часы, минуты, секунды) и даты (число, месяц, год), которые появляются на дисплее при нажатии клавиши «F». (В упрощенной версии ИНК-2.42 данный пункт отсутствует)

«Автоотключение» – позволяет задать интервал времени, по истечении которого прибор или подсветка дисплея самостоятельно отключатся, если пользователь забыл их выключить.

«Язык» – позволяет выбрать русский или английский язык текстовых сообщений.

«О приборе» – содержит краткие сведения о предприятии-изготовителе и версии разработки.

«Поверка» – используют при проведении первичной и периодических поверок.

«Настройки» – использует изготовитель прибора для заводских настроек.

3.4.5. Нажатием клавиши «M» прибор переводится в режим измерений, а также выполняются очередные измерения (при условии, если датчик напряжений был установлен на объект контроля и возбуждены колебания в арматурном элементе).

При малом уровне входного сигнала или больших уровнях помех (например, затухании колебаний, касаниях арматуры на свободной базе измерения каркасов и сеток, сильных ударных воздействиях), после нажатия клавиши «M» выдётся сообщение «Помехи! Повторите измерение».

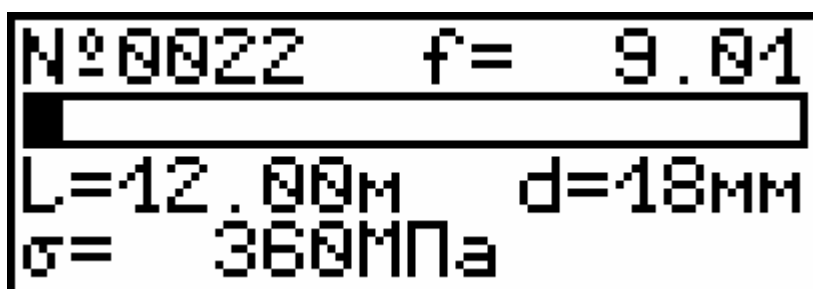
В случаях, когда напряжение  $\sigma$  превышает

значение 9999 МПа, на дисплее индицируется « $\sigma=****$ ».

В режиме измерений дисплей выглядит, например, следующим образом:



При нажатии клавиши « $\uparrow$ » изображение сдвигается вниз, индицируя верхнюю скрытую область с линейным индикатором уровня сигнала датчика, номером измерения и частотой колебаний, например:

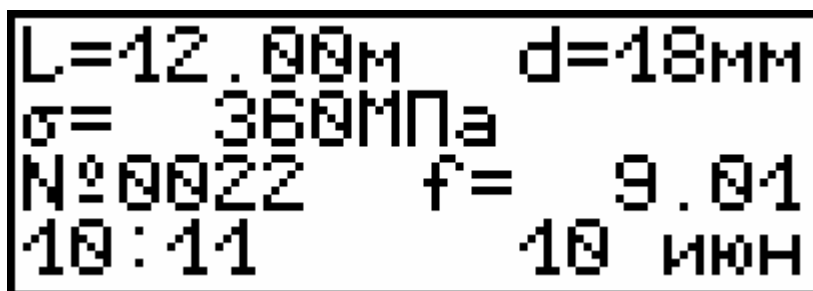


При нажатии клавиши « $\downarrow$ » изображение сдвигается, индицируя нижнюю скрытую область дисплея, например:



На дисплее приняты следующие обозначения:  
 $\varepsilon$  – отклонение напряжения от проектного значения;  
 $\Delta L$  – поправка на длину заготовки стержня.

Из режима измерений можно выполнить просмотр памяти. Для этого необходимо нажать клавишу «←» или «→». Переход по номерам измерений осуществляется клавишами «←», «→», по датам – клавишами «↑» и «↓» и дисплей, например, индицирует:



L=12.00m      d=18mm  
 $\sigma$ = 360MPa  
N=0022      f= 9.01  
10:11                      10 JUN

Из любой точки просмотра информации можно выйти в режим измерения нажатием клавиши «M» или в режим главного меню нажатием клавиши «F».

### 3.5. ОПИСАНИЕ МЕНЮ В РЕЖИМЕ ВИБРОМЕТРА

3.5.1. В пункте главного меню «Параметры ВИСТ» выбирается объект измерений (общий или виброплощадка) и измеряемый параметр ( $V_{скз}$  или  $Sampl$ ).

3.5.1. Через пункт главного меню «Архив» можно перейти к следующему подменю:

«Просмотр» – просмотр результатов измерений. Прибор оснащен памятью для хранения 1024 результатов измерения. Результаты заносятся в память подряд, начиная с первого номера. При заполнении всей памяти прибора самые

старые результаты замещаются новыми, чем обеспечивается сохранение новой информации.

Индикация на дисплее, например:

ОБЩИЙ	№0002
S=0.236MM	
f=39.7Гц	П= 15%
10:38	10 ИЮН

Переход по номерам измерений осуществляется клавишами «←», «→», по датам – клавишами «↑» и «↓».

Из места просмотра результатов можно выйти нажатием клавиши «F». Любой результат измерения можно удалить нажатием клавиши «C».

«Ресурс памяти» – содержит информацию о ресурсах памяти - общее количество записей, число занятых и свободных записей. Если в подменю «Ресурс памяти» нажать клавишу «C», то прибор предложит очистить её содержимое. Если удаление не требуется, то следует выбрать «Нет».

3.5.2. В пункте главного меню «Дополнительно» присутствует пункт «Датчик», в остальном меню «Дополнительно» аналогично данному меню в режиме измерения напряжения  $\sigma$ .

Пункт «Датчик» предназначен для задания чувствительности датчика (данные содержатся в разделе 2 п.3 паспорта на вибродатчик) для каждого из режимов (общий и виброплощадка), например:

	В/мм/с
ОБЩ.	+7.550E-04
В.П.	+1.230E-04

3.5.3. Нажатием клавиши «М» прибор переводят в режим измерений и выполняют очередные измерения.

При этом дисплей, например, индицирует следующее:

S=1.43мм	
f=52.0Гц	П= 0%

При нажатии клавиши «↑», «↓» дисплей индицирует соответственно верх и низ скрытых областей, например:

В. площ	№0003
S=1.42мм	

S=1.44мм	
f=52.0Гц	П= 0%
10:49	10 ИЮН

## 4. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При эксплуатации прибора необходимо строго выполнять требования по технике безопасности с учетом специфики конкретного производства. Эти требования должны быть изложены в инструкции, разработанной профильными специалистами и утвержденной главным инженером предприятия.

Данная инструкция должна вводиться в связи с организацией контроля механических напряжений и (или) параметров виброплощадок с помощью прибора ИНК-2.4.

4.2. При работе с прибором необходимо выполнять следующее:

- к проведению измерений допускать лиц, обученных правилам техники безопасности, изучивших устройство оборудования, технологию виброформования и натяжения арматуры;

- предусмотреть и строго выполнять меры, обеспечивающие соблюдение требований безопасности на случай обрыва арматуры при измерении механических напряжений;

- лица, не участвующие в проведении измерений, не должны находиться в зоне натянутой арматуры;

- для лиц, участвующих в измерении напряжений в арматуре, необходимо обеспечить надёжную защиту на случай обрыва арматуры в виде установки щитов, защитных сеток, съёмных инвентарных хомутов и козырьков, предупреждающих выброс захватов, оборвавшихся стержней в стороны и вверх от продольной оси арматурного элемента;

- перед установкой датчика на объект прове-



рить наличие заземления последнего;

- стендовые линии, виброустановки, силовые формы, поддоны, инвентарные тяги и хватные приспособления перед сдачей в эксплуатацию должны подвергаться статическим испытаниям на нагрузку, превышающую проектную на 25%, указанным испытаниям они должны подвергаться после ремонта и не реже одного раза в три месяца при нормальной эксплуатации.

4.3. Прибор не содержит компонентов, опасных для жизни и здоровья пользователя.

## **5. РАБОТА С ПРИБОРОМ**

### **5.1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ВКЛЮЧЕНИЕ**

Для работы с прибором необходимо подсоединить датчик и включить питание прибора нажатием клавиши « $\cup$ », при этом кратковременно появляется сообщение о предприятии-изготовителе, затем прибор переходит в главное меню.

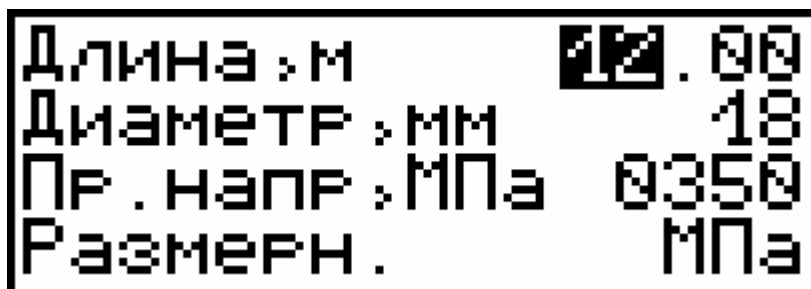
Если появляется сообщение «зарядить АКБ» или дисплей не работает, следует зарядить аккумуляторы в соответствии с разделом 7 настоящего описания.

### **5.2. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ**

Через пункт главного меню «Режим работы» установить «Измерение напряжения  $\sigma$ ». Далее, для выполнения измерений, необходимо выполнить следующее:

5.2.1. Ввести параметры объекта контроля (L – длина струны между упорами, м; d – диаметр арматуры, мм;  $\sigma_0$  – проектное напряжение,

МПа) в пункте главное меню «Параметры ИНК». Клавишами «↑», «↓» выбирается нужный разряд, а клавишами «←», «→» выполняется установка числового значения:



5.2.2. Произвести установку датчика колебаний на объект контроля следующим образом:

- установить датчик магнитной платформой (рис.1, поз.7) на поддон формы, с помощью фиксирующего винта и перемещением по поддону установить чувствительный элемент (поз.6) меткой (в виде круглого углубления) по высоте напротив арматурного стержня и на расстоянии 5-10 мм от его образующей в зависимости от диаметра арматуры (чем больше диаметр, тем большее расстояние следует устанавливать);

- если используется телескопический датчик, то выдвинуть упор на расстояние обеспечивающее при опирании на поддон расположение чувствительного элемента напротив арматуры, и зафиксировать его винтом;

- зафиксировать положение датчика колебаний в неподвижном состоянии относительно натянутого арматурного элемента в середине его пролета (пролет-расстояние между упорами поддона, формы или стенда для натяжения);

- при использовании контактного датчика\* — установить его на арматуру по центру длины стержня;

\* миниатюрный контактный датчик поставляется по спецзаказу

-возбудить свободные механические колебания арматурного элемента одним из известных способов;

- проверить по линейному индикатору уровень сигнала с датчика колебаний (уровень должен быть в пределах 30 – 80% полной шкалы);

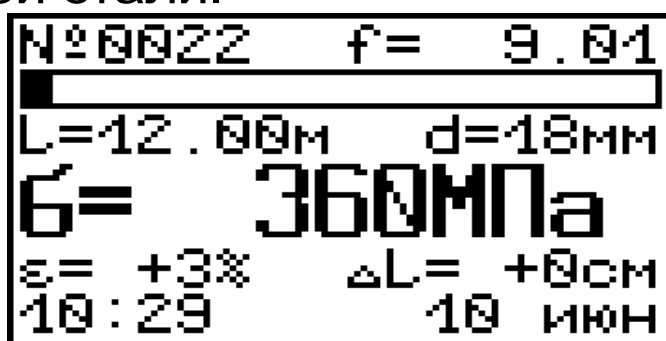
- кратковременно нажать клавишу «М», через 0,2...10 сек. выдается результат измерения (см. п.п.3.4.5).

**ВНИМАНИЕ! В процессе измерения датчик колебаний должен быть строго неподвижен, иначе получение результата может затянуться на 10 секунд.**

5.2.3. Для выполнения следующего измерения необходимо установить датчик колебаний на другую струну, при необходимости ввести новые параметры, вывести арматурный элемент из равновесного состояния и нажать клавишу «М» – на дисплее появится результат, см. пример на рисунке ниже.

Скрытые области дисплея, просматривают с помощью клавиш «↑» и «↓».

На дисплее выводятся значения:  $\varepsilon$  – отклонение измеренного напряжения от проектного значения  $\sigma_0$  и  $\Delta L$  – поправка на длину реза арматурного стержня. Значение этой поправки является оценочным и должно корректироваться экспериментальным путем при отладке режимов на конкретной арматурной стали.



5.2.4. При отключении питания прибора ранее введенные параметры объекта сохраняются.

### 5.3. КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЙ

5.3.1. Величина механических напряжений в арматуре рассчитывается прибором по формуле:

$$\sigma = 3,2 \times \left( f \times L - 12,5 \times \frac{d}{L} \right)^2 \quad (1)$$

где  $\sigma$  – механическое напряжение, МПа;

$L$  – свободная длина арматурного элемента между упорами стенда или формы, измеряемая с погрешностью не более  $\pm 0,2\%$ , см;

$f$  – частота свободных механических колебаний арматуры, кГц;

$d$  – номинальный диаметр арматурного элемента, мм.

При контроле напряженного состояния арматуры необходимо знать, находится ли величина механических напряжений в пределах проектных допусков, т.е. должно выполняться условие:

$$\sigma_0 \times \left( 1 - \frac{|\Delta| - |\delta|}{100} \right) \leq \sigma \leq \sigma_0 \times \left( 1 + \frac{|\Delta| - |\delta|}{100} \right) \quad (2)$$

где  $\sigma$  – фактическое (измеренное с помощью прибора) напряжение, МПа;

$\sigma_0$  – проектное напряжение, МПа;

$\Delta$  – допускаемое отклонение напряжения, %;

$\delta$  – основная относительная погрешности расчетной зависимости (1), равная  $\pm 4,0\%$ .

При этом должно выполняться условие:

$$|\Delta| \geq |\delta| \quad (3)$$

5.3.2. При возбуждении свободных механических колебаний арматурного элемента необхо-

димо соблюдать следующие условия:

- арматурный элемент должен колебаться свободно без соприкосновения с бортами формы, закладными деталями и другими элементами армирования изделий;

- возбуждение последующих колебаний одного арматурного элемента должно производиться после полного гашения первичных механических колебаний.

5.3.3. На практике возможны следующие способы возбуждения свободных механических колебаний напряжённого арматурного элемента (выведения из равновесного состояния):

- легкий удар поперек арматурного элемента или плавное приложение и резкое снятие поперечного усилия в середине его пролета;

- сотрясение арматурного элемента в середине его пролета за счёт щипка;

- внешнее возбуждение от работающих рядом со стендом виброплощадок или автоколебания.

## 5.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ВИБРОМЕТРА

Через пункт главного меню «Режим работы» выбрать «Измерение вибраций». В пункте главного меню «Параметры ВИСТ» выбрать объект измерений (виброплощадка или общий) и измеряемый параметр ( $V_{скз}$  или  $Самп$ ). При выборе виброплощадки автоматически ограничивается верхняя полоса частот измеряемого сигнала до 85 Гц. Для  $V_{скз}$  или  $Самп$  автоматически переключается обработка измеряемого вибросигнала.

### 5.4.1. Подготовка к измерениям:

- определить контрольные точки (место установки датчика – плоская поверхность, размером

не менее 20×20 мм), которые должны быть указаны в соответствующей технической или технологической документации;

- выбранное место тщательно очистить от остатков бетона и смазки, протереть ветошью насухо;

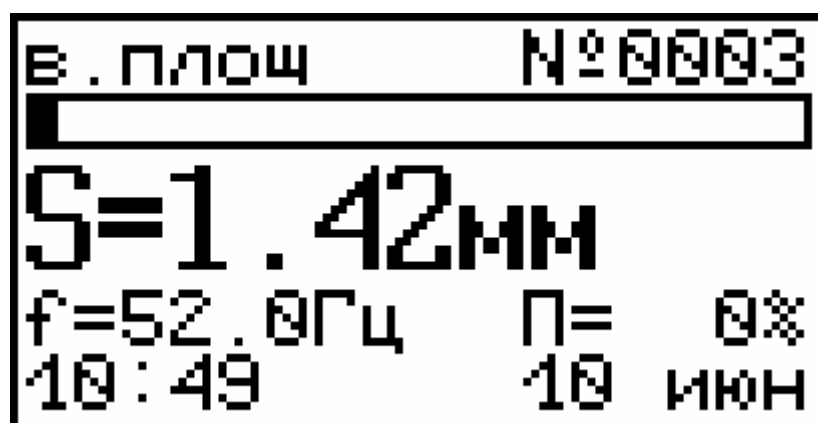
- установить датчик магнитным основанием в контрольную точку на объекте контроля.

#### 5.4.2.Выполнение измерений:

- выбрать тип объекта и измеряемый параметр в пункте «Параметры ВИСТ», например:



- перевести прибор в режим измерения нажатием клавиши «М», при этом на дисплее появится изображение (см. пример ниже), а поле индикации можно выбирать стрелками «↑», «↓»;



- при каждом нажатии клавиши «М» в памяти фиксируется результат, содержащий номер измерения, значение амплитуды С<sub>амп</sub> или средне-квадратическое значение виброскорости V<sub>скз</sub>, частоту основной гар- моники f, уровень иска-

искажений П, дату и время выполнения измерений;

- для непрерывного контроля за уровнем вибраций в окне измерений дисплея имеется линейный индикатор и индицируется текущее значение Самп или Vскз.

## 5.5. КОНТРОЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИБРОФОРМОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.5.1. Проверку соответствия фактических параметров вибрации заданным следует производить еженедельно в четырех - шести характерных точках при полной паспортной загрузке вибромашины. В случае, когда форма с изделием через резиновые прокладки свободно устанавливается на стол виброплощадки, параметры вибрации следует замерять непосредственно на форме, при этом контрольные замеры проводятся не только еженедельно, но и при каждой смене резиновых прокладок или вида изделия.

5.5.2. Требуемое качество изделий в процессе формования обеспечивается:

- соответствием удобоукладываемости бетонной смеси принятым режимам формования;
- соответствием фактических характеристик формующего оборудования требуемым;
- соблюдением необходимой продолжительности уплотнения.

5.5.3. Контроль степени уплотнения бетонной смеси осуществляется, в соответствии с ГОСТ 10181.2-81. Фактическое значение средней плотности уплотненной бетонной смеси сравнивается с теоретическим и подсчитывается коэффициент уплотнения (рекомендуемая величина  $K_u = 0,98$ .)

5.5.4. Равномерность уплотнения бетонной смеси при выбранных режимах формования

оценивается по расслаиваемости в соответствии с ГОСТ10181.4-81. Показатель растрогоотделения не должен превышать 6...8% при осадке конуса до 10 см и 10...12 % при осадке конуса более 10 см.

5.5.5. Равномерность уплотнения бетонной смеси в изделии рекомендуется проверять с использованием неразрушающих методов контроля однородности бетона по ГОСТ 18105.0-80. Наиболее распространёнными методами являются ультразвуковой по ГОСТ 17624-78 и ударно-импульсный по ГОСТ 22690-88.

## 5.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАМЯТИ

См. п. 3.5.1 настоящего руководства.

## 5.6. ВЫВОД ДАННЫХ НА КОМПЬЮТЕР

См. Приложение 1.

# 6. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

6.1 При выпуске из производства и в процессе эксплуатации прибор подлежит поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

6.2 Поверка прибора выполняется органами РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЯ или другими уполномоченными на то органами и организациями, имеющими право поверки.

При использовании в сферах и областях применения, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору, допускается калибровка прибора.

Межповерочный интервал составляет 1 год.

6.3. Поверка прибора в режиме вибрметра производится в соответствии с МИ 1873-88 «Методические указания. Государственная система



обеспечения единства измерений. Виброметры с пьезоэлектрическими и индукционными преобразователями. Методика поверки». Для проведения поверки через пункт главного меню «Дополнительно» выбирают подменю «Поверка» для снятия единичных результатов измерения.

6.4. Настоящая методика распространяется на приборы ИНК - 2.4, выпускаемые ООО НПП «ИНТЕРПРИБОР», и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

### 6.5. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 1.

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ;
- изменение температуры в помещении в течение одного часа не должно превышать  $2^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%.

6.6. При подготовке к проведению поверки должны быть выполнены следующие операции:

- время выдержки прибора в лабораторном помещении перед началом поверки должно быть не менее шести часов;
- перед проведением поверки средства поверки должны быть включены в сеть и выдержаны в данном состоянии в течение 30 минут.

### 6.7. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие всех надписей маркировки и комплектующих изделий согласно комплекту по-

поставки;

– отсутствие явных и видимых механических повреждений корпуса прибора и его составных частей;

Таблица 1 - Операции и средства поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики	Средства поверки и технические характеристики
1. Внешний осмотр 2. Опробование 3. Определение метрологических характеристик: 3.1 Определение основной относительной погрешности измерения частоты	6.7 6.8 6.9	Универсальный осциллограф типа С1-76 с полосой частот 0-1 МГц по ГОСТ 22737-77 Частотомер типа ЧЗ-57 с диапазоном измеряемых частот 0,1-100 МГц по ГОСТ 7590-78 Низкочастотный генератор сигналов ГЗ-118 с диапазоном частот 0,0001-200 КГц

Примечание: Средства поверки могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими требуемую точность и пределы измерений, указанные в таблице 1.

– отсутствие явных и видимых механических повреждений корпуса прибора и его составных частей;

– правильное функционирование клавиатуры.

При несоответствии указанным выше требованиям прибор признают непригодным к применению и дальнейшую поверку не проводят.

6.8. Опробование работоспособности прибора необходимо проводить в соответствии с разделом 3 данного Руководства.

6.9. Определение основной относительной погрешности измерения частоты

6.9.1. Основную относительную погрешность измерения частоты (периода) определяют сравнением показаний поверяемого прибора с действительными значениями измеряемой частоты (периода) образцового частотомера. Измерения проводят на нижней и верхней граничных частотах рабочего диапазона от 5 до 100 Гц. При этом в каждой указанной точке частотного диапазона делают серию из десяти измерений периода образцовым частотомером и поверяемым прибором, который переводят в подменю «Поверка» пункта главного меню «Установки».

6.9.2. Основную относительную погрешность измерения частоты определяют следующим образом. Поверяемый прибор, устройство ПУ-1 для поверки (далее устройство) и средства поверки устанавливают на поверхность лабораторного стола и подключают в соответствии с функциональной поверочной схемой, приведённой на рис. 2. Датчик колебаний прибора устанавливают на устройство, которое подключают к средствам поверки. Генератор является источником переменного тока, обеспечивающим подачу напряжения, частотой в пределах, необходимых для поверки прибора. Для визуального контроля формы сигнала на входе устройства используется универсальный осциллограф. Изменением частоты генератора сигнала- сигналов

устанавливают значения граничных частот рабочего диапазона прибора. Значение выходного напряжения с генератора устанавливают предельно максимальным. Действительное значение периода измеряемой частоты снимают по образцовому частотомеру, подключенному к устройству. Устройство ПУ-1 представляет собой катушку индуктивности из 5000 витков провода ПЭВ-1  $\varnothing$  от 0,1 до 0,2 мм на каркасе с внутренним диаметром до 20 мм и шириной намотки до 30 мм, расположенные в корпусе из немагнитного материала.

6.9.3. За результат измерения периода электромагнитных колебаний, как с помощью образцового частотомера, так и с помощью прибора принимают среднее арифметическое десяти единичных результатов измерения периода.

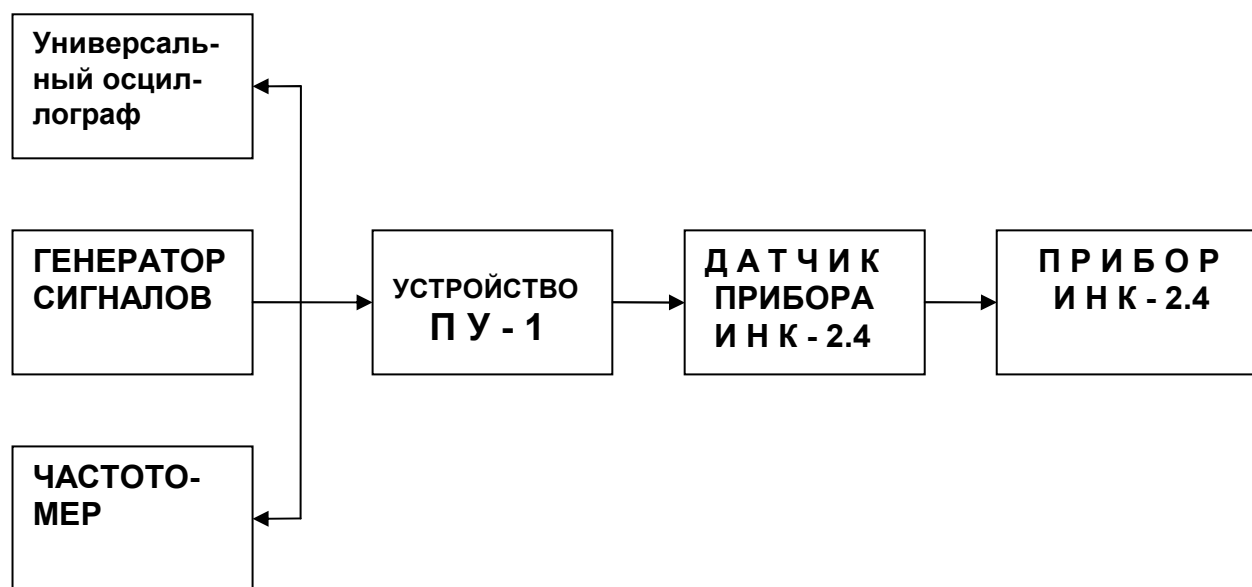


Рис. 2. Функциональная поверочная схема определения основной относительной погрешности измерения частоты (периода).

6.9.4. Основную относительную погрешность измерения периода колебаний прибором в процентах от значения измеряемого периода определяют по формуле:

$$\delta = \frac{T_{ni} - T_{oi}}{T_{oi}} \cdot 100\% \quad (4)$$

$\delta$ - основная относительная погрешности измерения периода (частоты), %;

$T_{ni}$ - среднее арифметическое 10 результатов измерения с помощью поверяемого прибора;

$T_{oi}$ - среднее арифметическое 10 результатов измерения с помощью образцового частотомера.

6.9.5. Основную относительную погрешность измерения периода (частоты) рассчитывают по формуле 4, и если её величина не превышает  $\pm 0,2\%$ , то прибор признают годным к применению.

6.10. Если прибор по результатам поверки признан пригодным к применению, то выдаётся «Свидетельство о поверке». Если прибор по результатам поверки признан непригодным к применению, «Свидетельство о поверке» аннулируется и выписывается «Извещение о непригодности».

## **7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

7.1. Профилактический уход и контрольные проверки прибора производят лица, непосредственно эксплуатирующие прибор.

7.2. При появлении в процессе работы информации на дисплее «зарядить АКБ» необходимо изъять аккумуляторы из прибора и зарядить с по-

мощью имеющегося в комплекте поставки зарядного устройства. Время заряда – 21 час при номинальной емкости аккумуляторов 2100 мА\*час (при ёмкости 1800 мА\*час – время заряда 18 часов).

7.3. С целью повышения долговечности работы батареи питания необходимо включать прибор непосредственно перед выполнением измерений, не пользоваться подсветкой без необходимости и отключать при перерывах в работе, а также своевременно осуществлять заряд аккумуляторов при появлении сообщения на дисплее.

7.4. Содержите прибор в чистоте, периодически протирайте его сухой и чистой фланелью. Оберегайте от воздействия ударов, пыли и влаги.

## **8. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

8.1. Маркировка прибора содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение прибора;
- порядковый номер прибора;
- дату (год) выпуска.

8.2. Маркировка потребительской тары содержит товарный знак предприятия-изготовителя и обозначение прибора.

8.3. На прибор, прошедший приемо-сдаточные испытания, ставится пломба. Пломба наносится на винт крепления корпуса в батарейном отсеке.

## **9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ**

9.1. Транспортирование приборов должно проводиться в упакованном виде любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующим на данном виде транспорта.

9.2. Расстановка и крепление ящиков с

приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

9.3. Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в соответствии с транспортной маркировкой по ГОСТ 14192.

9.4. Упакованные приборы должны храниться согласно ГОСТ 22261.

## 10 ПАСПОРТ

### 10.1. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Количество, шт		
	ИНК-2.4	ИНК-2.4Н	ВИСТ-2.4
Электронный блок	1	1	1
Датчик напряжений ДН-1	1	1	-
Вибродатчик ВД-39.1А с магнитной платформой №_____	1	-	1
Датчик с магнитным креплением на арматуру ДН-2	1*	1*	-
Аккумуляторы типа АА	2	2	2
Кабель USB	1	1	1
Программа связи с ПК, диск	1	1	1
Зарядное устройство	1	1	1
Футляр	1	1	1
Сумка	1	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1	1



## **ПРОГРАММА СВЯЗИ ПРИБОРА ИНК-2.4 С КОМПЬЮТЕРОМ**

### Введение

Программа предназначена для переноса результатов измерения в компьютер, сохранения, просмотра и экспорта в Excel, а также печати результатов в виде таблиц с указанием времени и даты проведения измерений, объекта контроля и других параметров.

Работа с программой требует обучения персонала или привлечения квалифицированного специалиста.

### Минимальные требования к компьютеру:

- Процессор не ниже Pentium III - 733.
- Память не менее 128 Мбайт.
- Наличие USB-интерфейса.
- Привод CD-ROM.
- Операционная система Windows 2000, XP, Vista.

### ИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММЫ

- Вставить диск в компьютер, открыть его содержимое и запустить inkvist24\_2008.5.28.4.exe. Далее, следуя указаниям с экрана, последовательно через нажатия клавиши «Далее» провести инсталляцию программы.
- Подключить прибор USB-кабелем к компьютеру. При запросе о нахождении нового устройства выбрать вариант ручной установки драйвера из указанного места и указать расположение папки «Драйвер FIDI» на CD-диске.

### Работа с программой

- Вызвать программу «ИНК-ВИСТ». На мониторе появится окно программы с последним открытым проектом.

## Создание нового и открытие существующего проектов

- Чтобы считывать данные с прибора, производить распечатку на принтере и т.д. необходимо первоначально создать новый проект. Для этого нажать пиктограмму «Создать» или воспользоваться меню «Файл», подменю «Создать», в строке «имя файла» необходимо указать название проекта, с которым Вы собираетесь работать, и нажать Enter.
- Если проект, с которым вы собираетесь работать, был создан ранее, то для его открытия следует нажать пиктограмму «Открыть».

## Считывание информации с прибора

- подключить с помощью USB-кабеля прибор к компьютеру;
- запустить программу и создать новый или открыть существующий проект;
- через меню программы «Связь» - «Настройка COM – порта» указать номер виртуального COM-порта (Номер можно узнать через 'Панель управления' – 'Система' – 'Оборудование' – 'Диспетчер устройств' – 'Порты (COM и LPT) – 'USB Serial Port');
- включить питание прибора;
- нажать кнопку «Считать с прибора», индикатор будет показывать процесс считывания с прибора;
- после завершения сеанса связи (около минуты) на мониторе появится таблица результатов с указанием номера, даты и времени измерений, номера записи и всех измеренных параметров.

## Приложение 2. Структура меню прибора

