

**Измерители механических напряжений
и параметров виброколебаний**

ИНК-ВИСТ-3.0, ИНК-3.0, ВИСТ-3.0

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение и область применения	3
2. Основные технические характеристики и состав	4
3. Устройство и принцип работы	6
4. Указание мер безопасности	19
5. Работа с прибором	20
6. Методика поверки	27
7. Техническое обслуживание и эксплуатация	37
8. Маркировка и пломбирование	38
9. Правила транспортирования и хранения ...	38
10. Паспорт	40
Приложение 1. Программа связи прибора с компьютером	42

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-ВИСТ-3.0 (далее прибора).

Эксплуатация прибора допускается только после изучения настоящего руководства.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Измерители механических напряжений и параметров виброколебаний ИНК-ВИСТ-3.0 предназначены для измерения:

- механических напряжений в преднапряжённой арматуре при производстве железобетонных изделий и конструкций частотным методом по ГОСТ 22362-77;

- параметров виброколебаний (частоты, амплитуды и среднеквадратичного значения виброперемещения, виброскорости, виброускорения) виброплощадок, промышленных установок, строительных конструкций и т.п.

1.2 Приборы выпускаются в трех модификациях.

1.2.1 Модификация ИНК-3.0 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.

1.2.2 Модификация ИНК-ВИСТ-3.0 предназна-

чена для измерения механических напряжений в преднапряжённой арматуре, частоты, размаха виброперемещения, среднеквадратичного значения виброскорости, пикового значения виброускорения. Комплектуется двумя преобразователями: датчиком напряжений на магнитной платформе ДН-1 и датчиком вибрации с встроенной электроникой ВД 608А11. Дополнительно (по заказу), прибор комплектуется датчиком напряжений с магнитным креплением ДН-2.

1.2.3 Модификация ВИСТ-3.0 предназначена для измерения частоты, размаха виброперемещения, среднеквадратичного значения виброскорости, пикового значения виброускорения и комплектуется датчиком вибрации со встроенной электроникой ВД 608А11.

1.3 Приборы предназначены для работы при температуре окружающей среды от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и максимальной влажности 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$.

1.4 Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931-08.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ

2.1 Основные технические характеристики

Диапазон измерения:	
- механических напряжений в арматуре, Мпа	50...2000
- частоты колебаний в режиме измерения напряжений, Гц	5...100
- частоты колебаний в режиме виброметра (режим «Общий»), Гц	5...500

- частоты вибрации (режим «Вибро-площадка»), Гц	5...85
- размаха виброперемещения, мм	0,02...5
- СКЗ виброскорости, мм/с	0,1... 200
- пиковое значение виброускорения, мм/с ²	Не нормируется
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения:	
- напряжений в арматуре, %	±4,0
- частоты колебаний, % в диапазоне 5 - 500 Гц	±0,2
- размаха виброперемещения и СКЗ виброскорости, %	±6,0
- пикового значения виброускорения, %	Не нормируется
Долговременная память результатов, шт:	2000
Потребляемая мощность не более, Вт	0,35
Габаритные размеры прибора, мм	155×75×28
Масса прибора в сборе, кг	0,5

2.2 Состав прибора

Наименование	Количество, шт.		
	ИНК-ВИСТ-3.0	ИНК-3.0	ВИСТ-3.0
Блок электронный	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	—	1	1

608A11			
--------	--	--	--

* - поставляется по заказу

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Принцип работы

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

Прибор в режиме измерения механических напряжений производит измерение частоты колебаний арматурного элемента и вычисления: напряжения σ , его отклонения от проектного значения ε и поправки ΔL на длину заготовки стержня.

Прибор в режиме виброметра производит измерение частоты, размаха виброперемещения, среднеквадратичного значения виброскорости и пикового значения виброускорения.

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

Внешний вид прибора ИНК-ВИСТ-3.0 приведен на рисунке 1. На лицевой панели корпуса электронного блока(1) расположены клавиатура(2) и окно графического дисплея(3). В верхней торцевой части корпуса находится разъем для подключения датчиков(4), а также разъем USB(5), который используется для передачи и обработки результатов измерения на компьютере, а также зарядки аккумулятора прибора. На левой боковой стенке - имеется кистевой ремешок(6).

В датчиках напряжений на магнитной платформе ДН-1(7) используется магнитное основа-

ние (платформа) для быстрой установки на рабочей поверхности объекта контроля, например, на поддонах или формах.

Датчик виброускорения ВД-608А11(8) комплектуется крепежным магнитом.







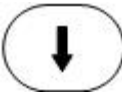


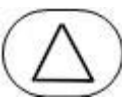
Рисунок 3.1 – Общий вид прибора модификации ИНК-ВИСТ-3.0



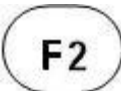

- 1 - электронный блок
- 2 - клавиатура
- 3 - окно графического дисплея
- 4 - разъем для подключения датчиков
- 5 - разъем USB
- 6 - кистевой ремешок

- 7 - датчик напряжений на магнитной платформе ДН-1
- 8 - датчик виброускорения ВД-608А11

3.2 Клавиатура

Состоит из 12 клавиш (рисунок 3.1).

	<p>Используется для включения и выключения прибора. Прибор отключается также автоматически через заданное время, если измерения не выполняются, если прибор не подключен к компьютеру, если не осуществляется зарядка аккумулятора.</p>
	<p>Служит для перевода прибора в режим измерения, а также для фиксации в памяти очередного результата.</p>
	<p>Назначение клавиши:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вход в главное меню из режима измерения; • вход и выход из пунктов главного меню и подменю.
 	<p>Предназначены для навигации по меню прибора, переключения между полями ввода параметров, а также для просмотра архива проведенных измерений по датам.</p>
 	<p>Предназначены для управления положения курсора в поле ввода редактируемого параметра, а также для управления просмотром архива результатов измерений.</p>
	<p>Служат для изменения значения редактируемого параметра (больше, меньше), а также навигации по меню (пере-</p>

	ход на первую/последнюю строку меню)
  	Функциональные клавиши F1,F2,F3. Функции клавиш (если они имеются) отображаются внизу экрана.

3.3 Строка статуса прибора

 99%	17:48 19 Мар	Аккумулятор заряжен
 0%	17:52 19 Мар	Критический разряд аккумулятора
 0%	18 58 19 Мар	Подключен блок питания, идет зарядка аккумулятора
 72%	19:04 19 Мар	Подключен компьютер

Рисунок 3.2 Строка статуса прибора

Вверху экрана прибора имеется статусная строка (рисунок 3.2), где отображается информация о величине заряда аккумулятора (в процентах), знаки критического разряда аккумулятора, процесса зарядки аккумулятора, подключения компьютера или внешнего источника питания, а также текущее время и дата.

3.4 Система меню прибора

При включении прибора на дисплее индицируется название прибора и заряд аккумулятора (рисунок 3.3), затем прибор переходит в главное меню (рисунок 3.4).

Рабочая строка меню выбирается клавишами \uparrow , \downarrow . Клавишей \triangle можно быстро перейти на первую строку меню, клавишей ∇ - на последнюю. Для входа в выбранный пункт меню необходимо нажать клавишу F .

При смене режима работы (измерение напряжений σ или вибрации) частично видоизменяется главное меню и меню «Сервис». Переход из одного режима в другой осуществляется через пункт главного меню «Режим измерения».

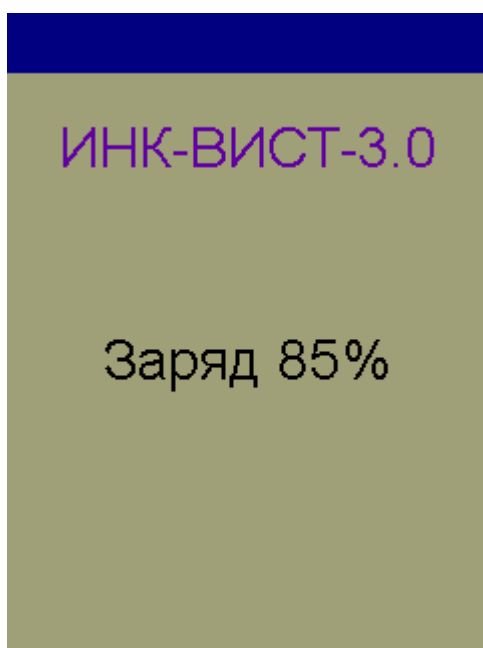


Рисунок 3.3

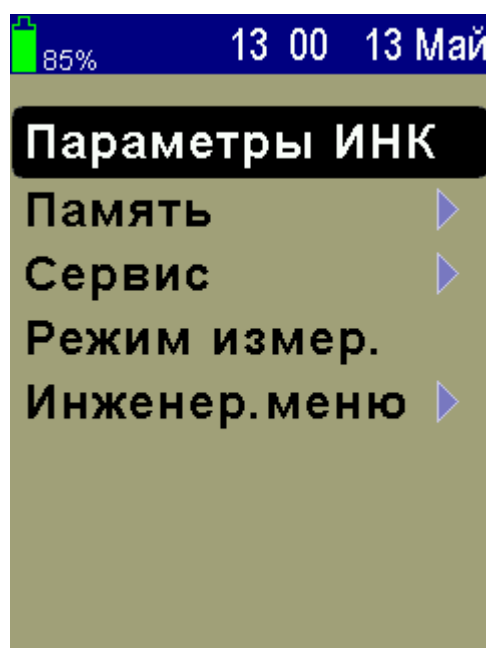


Рисунок 3.4

3.5 Описание меню в режиме измерения напряжения σ (для модификаций ИНК-3.0, ИНК-ВИСТ-3.0 с датчиком напряжений ДН-1)

3.5.1 В пункте главного меню «Параметры ИНК» (рисунок 3.5) устанавливаются параметры объектов контроля:

- длина и диаметр арматуры;
- проектное значение напряжения, участвующего в вычислениях отклонений напряжения (ε) и длины арматуры (ΔL);
- размерность напряжения: МПа или кгс/см².

Клавишами \uparrow , \downarrow выбирается параметр, клавишами \leftarrow , \rightarrow нужный разряд, а клавишами \triangle , ∇ выполняется установка требуемого числового значения.



Рисунок 3.5

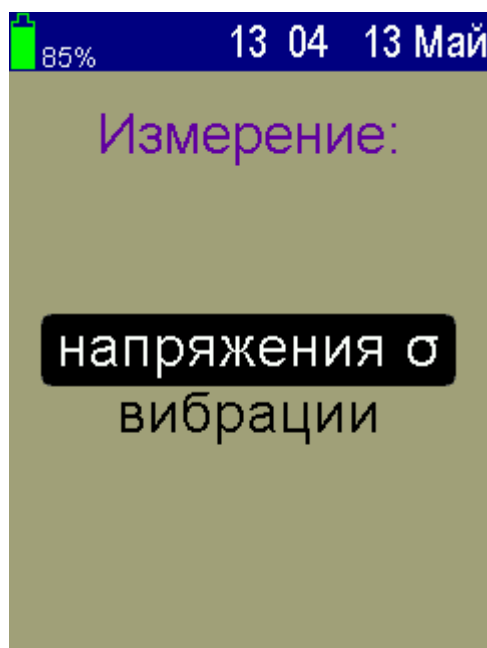


Рисунок 3.6

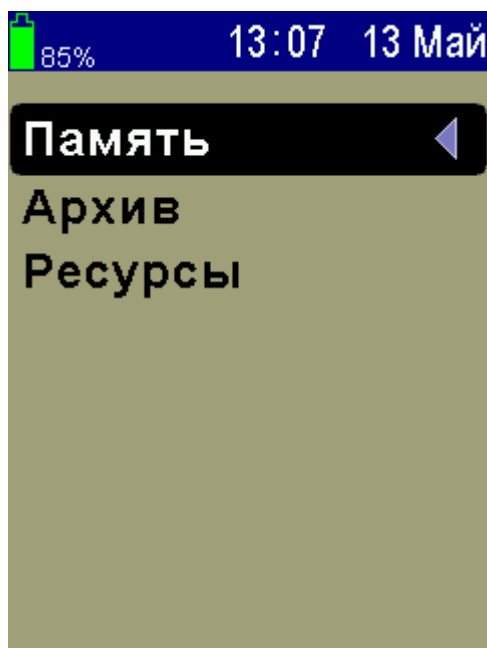


Рисунок 3.7

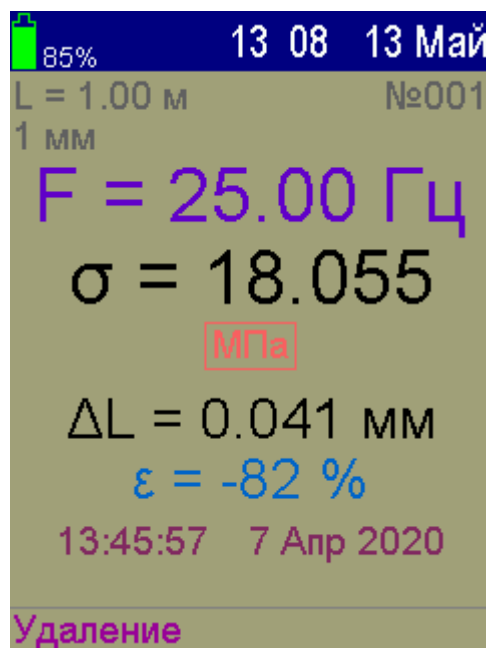


Рисунок 3.8





«Режим измерения» (рисунок 3.6) – служит для выбора режима измерения механических напряжений или вибраций.



3.5.2 Через пункт главного меню «Память» можно перейти к следующему подменю (рисунок 3.7).

«Архив» (рисунок 3.8) – просмотр результатов измерений. Прибор оснащен памятью для хранения 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



Рисунок 3.9

место занимают новые, обеспечивая сохранение новой информации и нумерации. Переход по номерам измерений осуществляется клавишами  , а по датам клавишами  .

Из любой точки просмотра можно выйти нажатием клавиши . Удалить результат измерения из архива можно нажатием клавиши  (удаление производится по нажа-

тию **без предупреждения**).

Если в архиве не содержатся данные, то будет показано сообщение «Нет данных» (рисунок 3.9).

«Ресурсы» (рисунок 3.10) – дает информацию о ресурсах памяти: общее количество записей, число занятых и свободных записей. При выходе из подменю «Ресурсы» прибор предложит очистить память (рисунок 3.11). Если очистка требуется, то следует выбрать «Да».



Рисунок 3.10

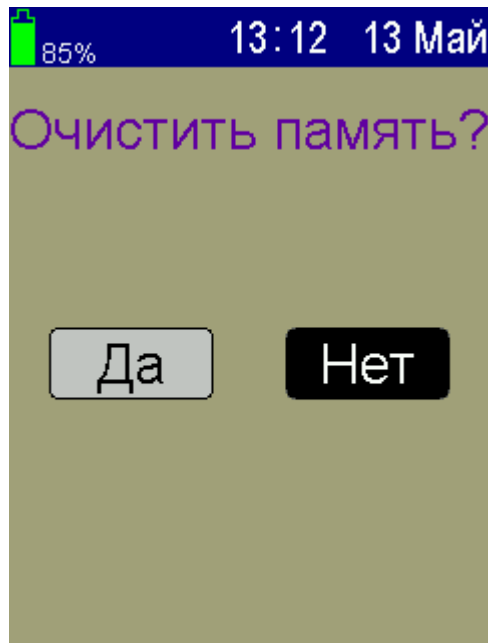


Рисунок 3.11

3.5.3 Пункт главного меню «Сервис» (рисунок 3.12) позволяет перейти к следующим подменю:

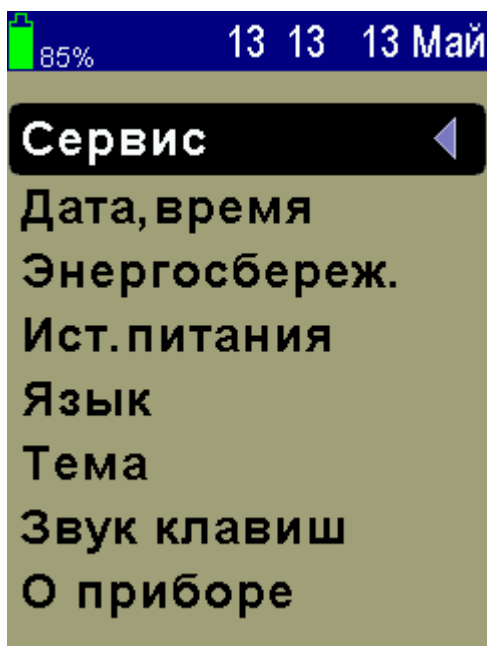


Рисунок 3.12

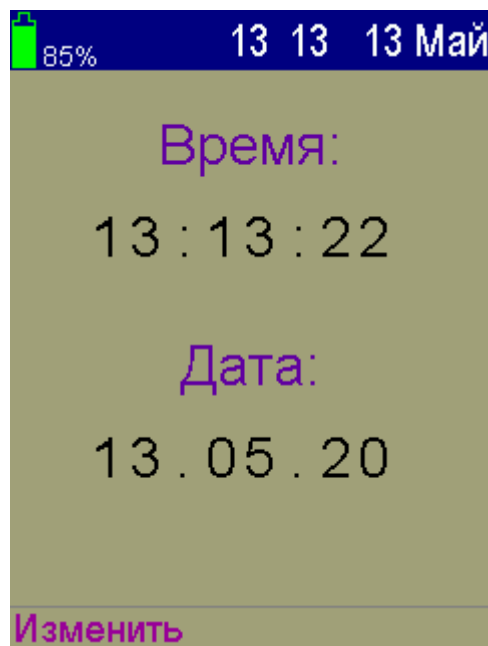


Рисунок 3.13

«Дата, время» (рисунок 3.13) – служит для корректировки или установки времени (часы, минуты, секунды) и даты (число, месяц, год).



Рисунок 3.14

«Энергосбережение» (рисунок 3.14) – позволяет задать интервал времени, по истечении которого прибор самостоятельно отключится, если пользователь забыл его выключить. Время работы и уровень подсветки, которая активируется всякий раз, когда пользователь совершает манипуляции с прибором. Функции автоматического отключения прибора и подсветки можно отключить, выбрав вместо

времени отключения «Откл.».

«Ист.питания» (“Источник питания”) (рисунок 3.15) – используется для просмотра информации об источнике питания. Источником питания прибора является аккумулятор. При его разряде появится сообщение «Зарядить АКБ» (рисунок 3.16), и, затем, прибор отключится.

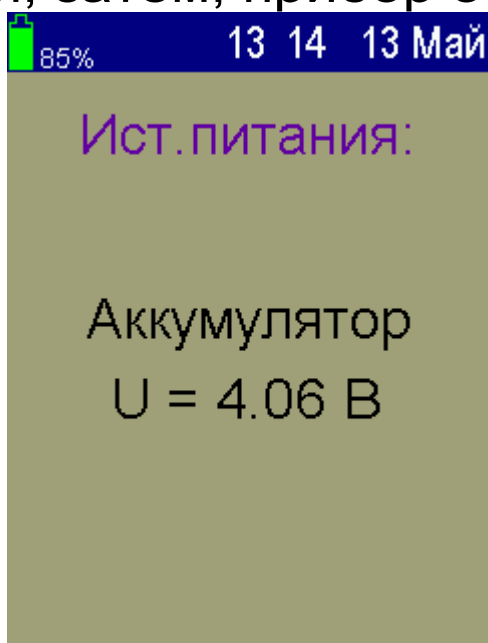


Рисунок 3.15

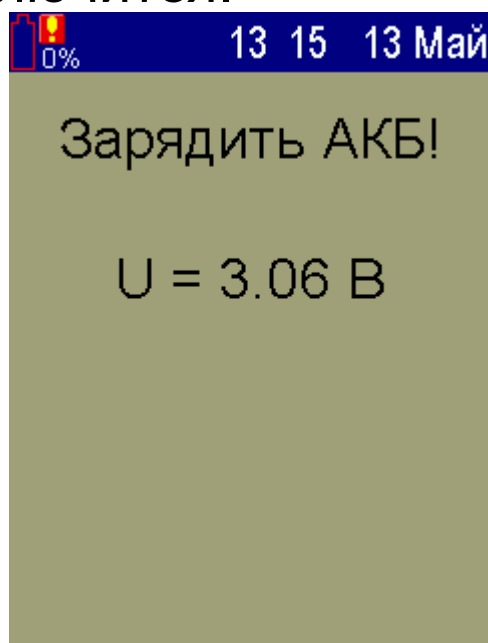


Рисунок 3.16

«Язык» (рисунок 3.17) – позволяет выбрать русский или английский язык текстовых сообщений.



Рисунок 3.17



Рисунок 3.18

«Тема» (рисунок 3.18) - предоставляет возможность выбрать визуальное представление информации на приборе. Доступны темы: простая (рисунок 3.18), светлая (рисунок 3.19) и темная (рисунок 3.20).

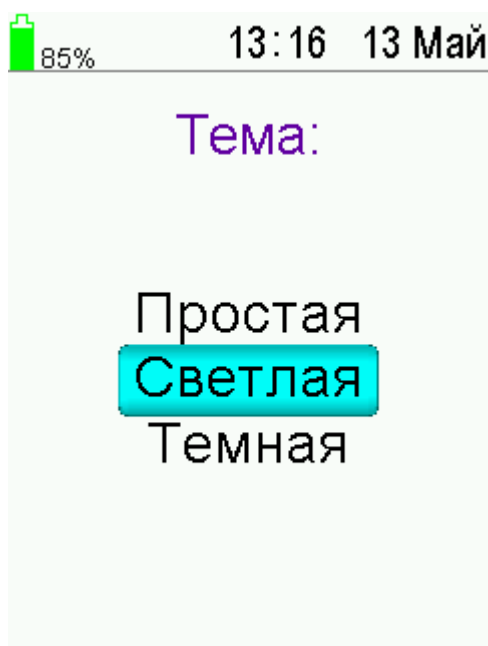


Рисунок 3.19



Рисунок 3.20

«Звук клавиш» (рисунок 3.21) – позволяет отключить/включить звуковое сопровождение нажатия клавиш.

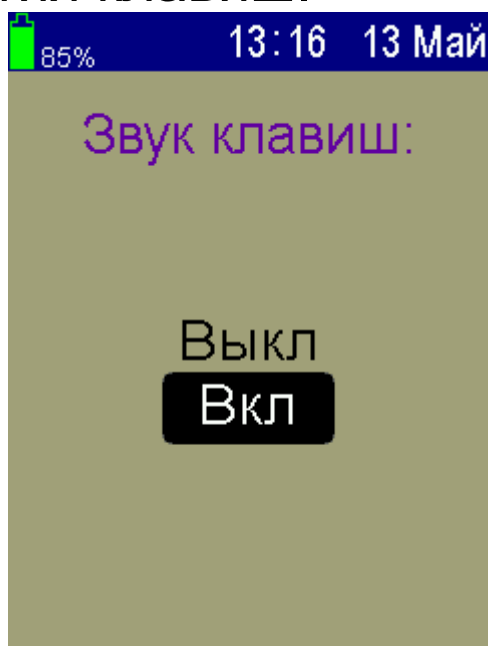


Рисунок 3.21

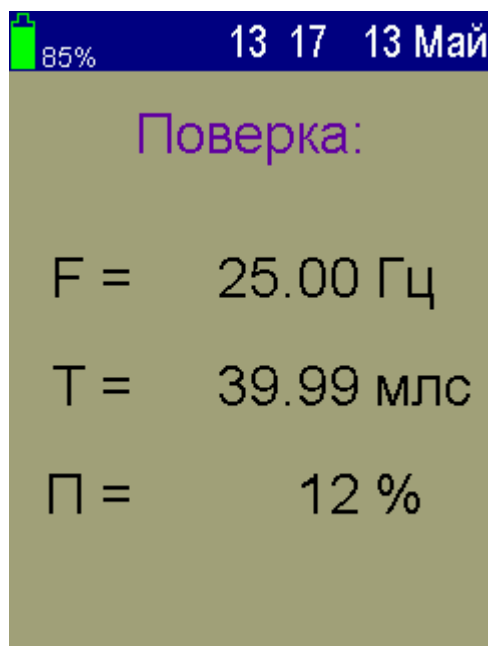




Рисунок 3.22

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

«Поверка» (рисунок 3.22) – используют при проведении первичной и периодических поверок.

3.5.4 Нажатием клавиши  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  выдаётся сообщение «Помехи! Повторите измерение!» (рисунок 3.24).

В случаях, когда напряжение σ превышает значение 9999МПа, на дисплее индицируется

« σ =****». При успешном замере дисплей выглядит, как на рисунке 3.23:

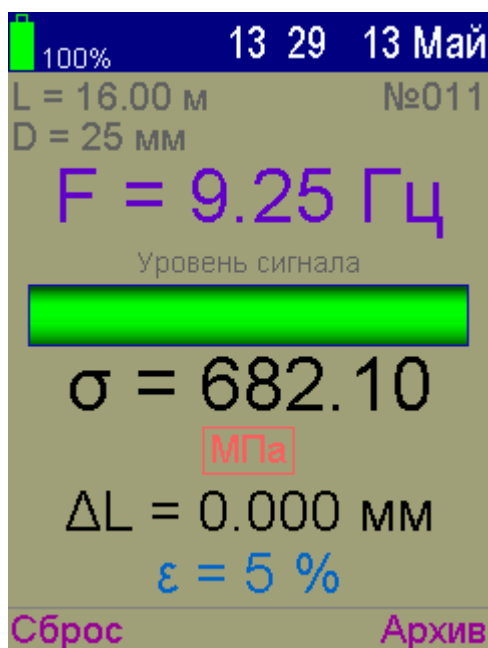


Рисунок 3.23

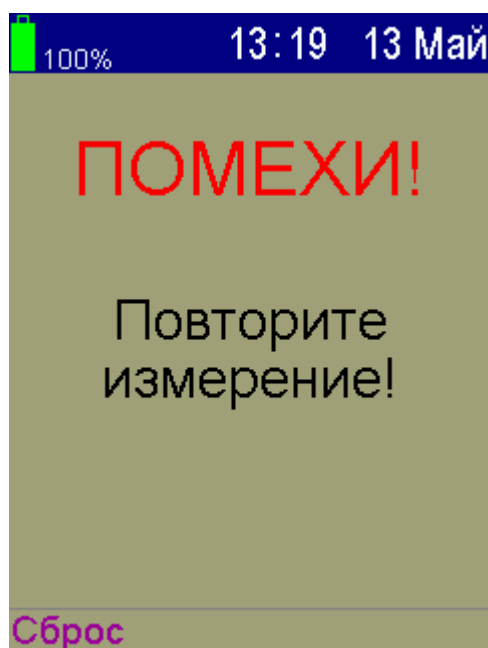


Рисунок 3.24

На дисплее приняты следующие обозначения: ε – отклонение напряжения от проектного значения; ΔL – поправка на длину заготовки стержня.

Для начала нового измерения – нажать клавишу **(M)**, при этом результат будет сохранен в архиве. Если результат не нужно сохранять, то нажать клавишу **(F1)**.

Из режима измерений можно выполнить просмотр архива. Для этого необходимо нажать клавишу **(F3)**.

Из любой точки просмотра информации можно выйти в режим измерения нажатием клавиши **(M)** или в режим главного меню нажатием клавиши **(F)**.

3.6 Описание меню в режиме виброметра (рисунок 3.25)

3.6.1 В пункте главного меню «Параметры ВИСТ» (рисунок 3.26) выбирается объект измерений (общий или виброплощадка) и измеряемый

параметр (Сразмах, Vскз, Аамп).

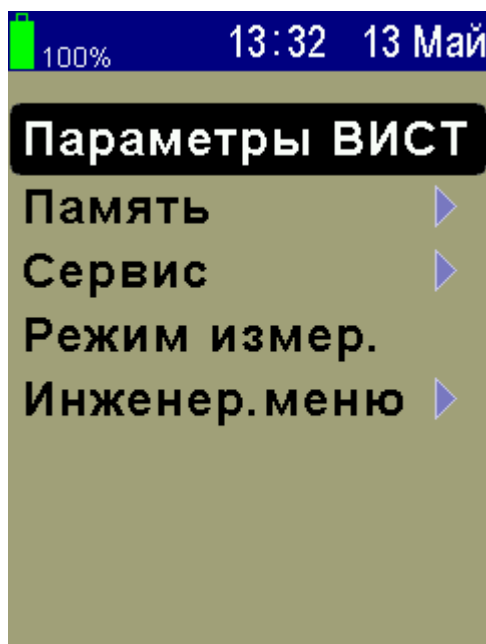


Рисунок 3.25

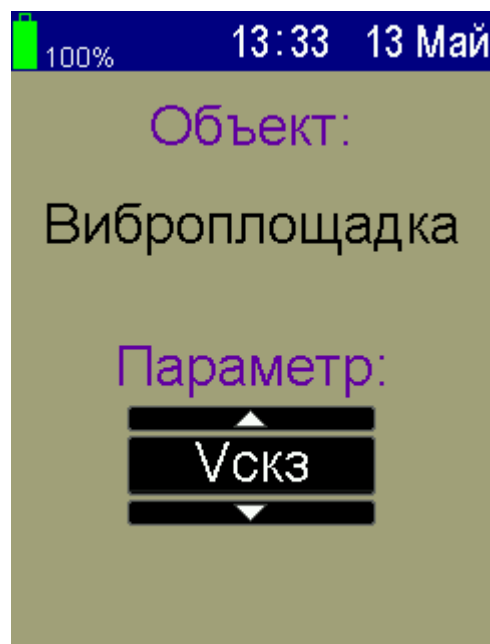


Рисунок 3.26

3.6.2 Содержание подменю «Архив» аналогично описанному подменю в режиме измерения σ .

3.6.3 Подменю «Сервис» аналогично описанному подменю в режиме измерения напряжения σ .

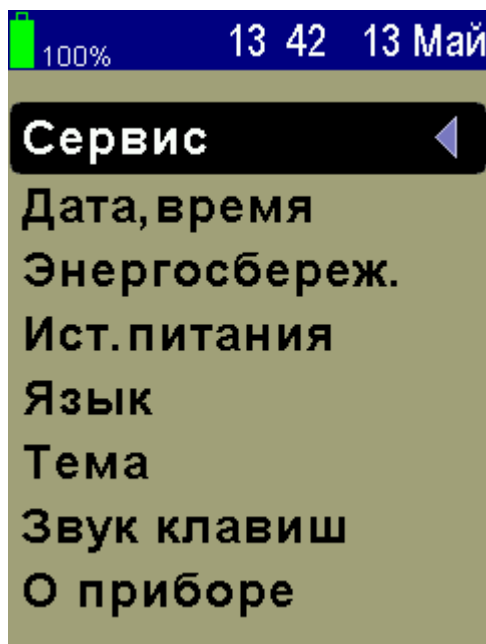


Рисунок 3.27

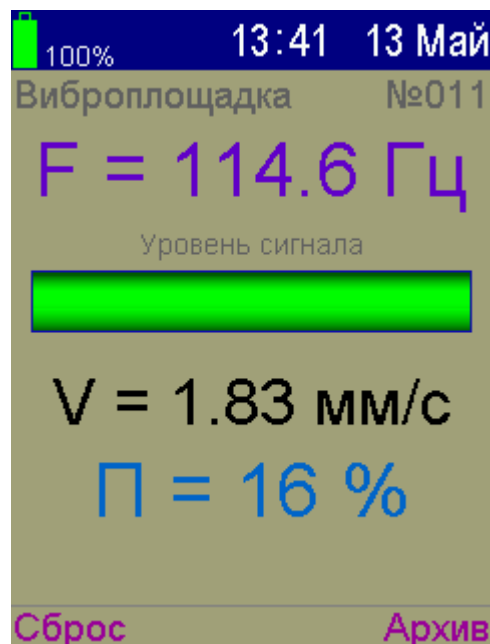



Рисунок 3.28

3.6.4. Нажатием клавиши  прибор переводят в режим измерений и выполняют очередные

измерения. Пример индикации приведен на рисунке 3.28. Для фиксации результата необходимо нажать клавишу. Затем, для начала нового измерения – нажать клавишу **М**, при этом результат будет сохранен в архиве. Если результат не нужно сохранять, то нажать клавишу **F1**.

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-ВИСТ-3.0.

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, съемных инвентарных хомутов и козырьков, предупреждающих выброс захватов, оборвавшихся стержней в стороны и вверх от продольной оси арматурного элемента;


- перед установкой датчика на объект проверить наличие заземления последнего;

- стендовые линии, виброустановки, силовые формы, поддоны, инвентарные тяги и захватные 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 , при этом кратковременно появляется сообщение о заряде аккумулятора, затем прибор переходит в главное меню.







Если появляется сообщение «зарядить АКБ» или дисплей не работает, следует зарядить аккумуляторы.

5.2 ПОРЯДОК РАБОТЫ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ

Через пункт главного меню «Режим работы» установить «Измерение напряжения σ ». Далее,

для выполнения измерений, необходимо выполнить следующее:

5.2.1. Ввести параметры объекта контроля

(длину струны между упорами, диаметр арматуры, проектное напряжение) в пункте главное меню «Параметры ИНК» (рисунок 5.1). Клавишами ,  выбирается параметр, клавишами ,  нужный разряд, а клавишами ,  выполняется установка требуемого числового значения.

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

- установить датчик магнитной платформой (рисунок 3.1, поз.7) на поддон формы с помощью фиксирующего винта. Перемещением по поддону установить чувствительный элемент меткой (в виде круглого углубления) по высоте напротив арматурного стержня и на расстоянии 5-10мм 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);

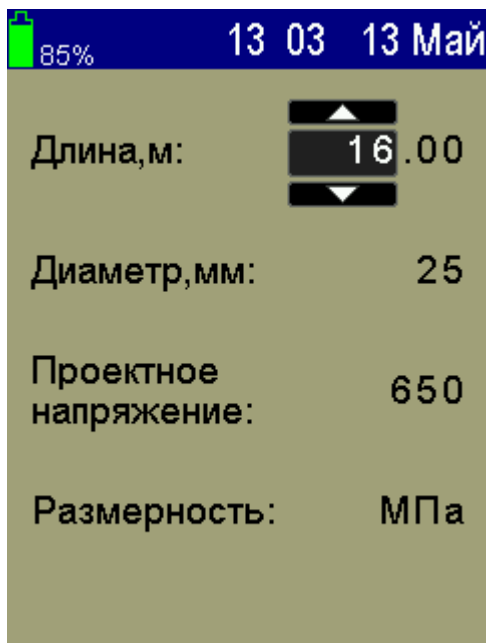


Рисунок 5.1

измерения датчик колебаний должен быть строго неподвижен, иначе получение результата может затянуться на 10 секунд.

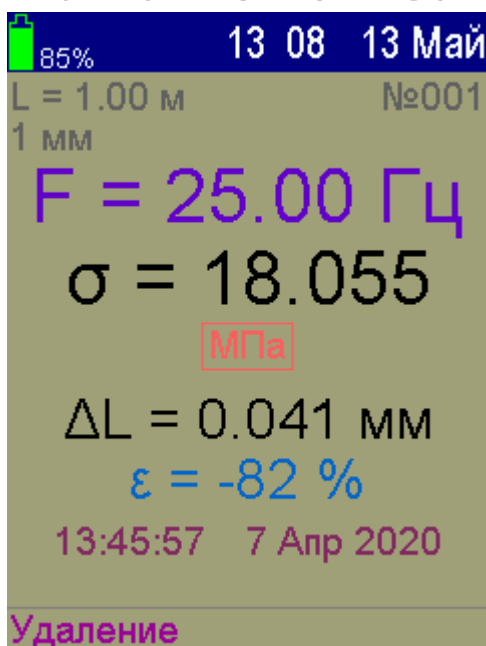


Рисунок 5.2

- при использовании контактного датчика – установить его на арматуру по центру длины стержня;

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

- кратковременно нажать клавишу **(м)**, через 0,2...10 сек. выдается результат измерения.

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 5.2).

На дисплее выводятся значения: ε – отклонение из-

меренного напряжения от проектного значения, σ – измеренное напряжение, ΔL – 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 σ – 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 σ – фактическое (измеренное с помощью прибора) напряжение, МПа;

σ_0 – проектное напряжение, МПа;

Δ – допускаемое отклонение напряжения, %;

δ – основная относительная погрешность 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 необходимо 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 рукой 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.

Не рекомендуется применять для возбуждения свободных колебаний молотки или другие подобные инструменты.

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 (Сразмах, Vскз, Аамп).


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 технологиче-

ской 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» (рисунок 5.3);
- перевести прибор в режим измерения нажатием клавиши , при этом на дисплее появится изображение (рисунок 5.4);

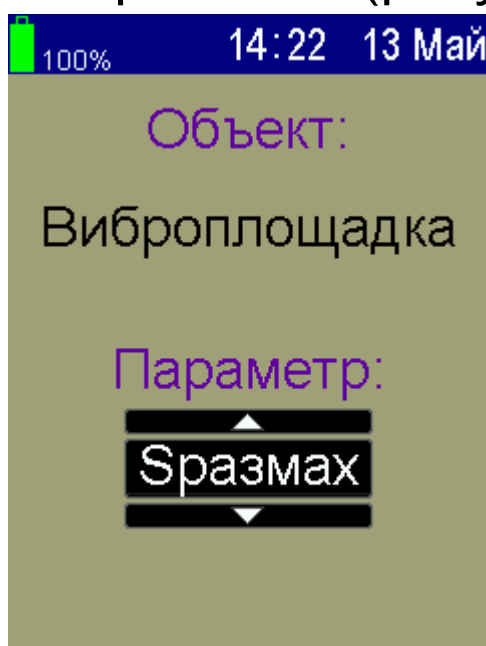


Рисунок 5.3

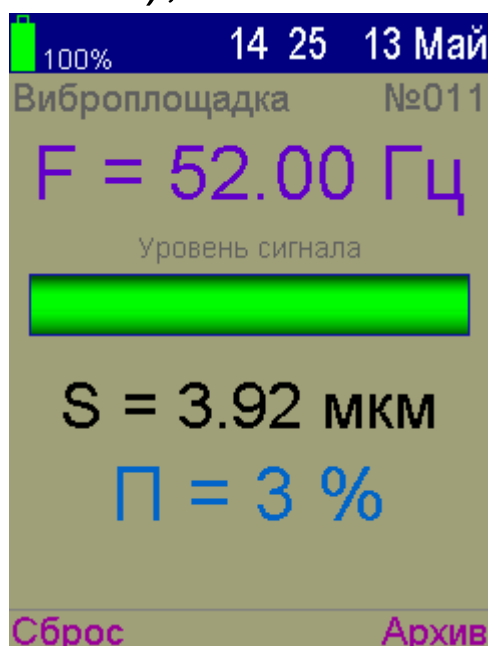



Рисунок 5.4

При каждом нажатии клавиши  в памяти фиксируется результат, содержащий номер измерения, значение размаха *Sразмах* или средне-квадратическое значение *Vскз*, или амплитуды *Aамп*, частоту основной гармоники *f*, уровень искажений *П*, дату и время выполнения измерений.

Для непрерывного контроля за уровнем вибраций в окне измерений дисплея имеется линейный индикатор, а также индицируется текущее значение *Sразмах/Vскз/Aамп*.

5.5 КОНТРОЛЬ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИБРО-ФОРМОВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.5.1 Проверку соответствия фактических параметров вибрации заданным следует производить еженедельно в 4-6 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 ГОСТ 10181.4-81. Показатель растрогоотделения не должен превышать 6...8% при осадке конуса до 10см и 10...12% при осадке конуса более 10см.

5.5.5 Равномерность уплотнения бетонной смеси в изделии рекомендуется проверять с ис-

пользованием 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.

5.6 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 действующим законодательством.

6.2 Поверку средств измерительной техники проводят органы, уполномоченные на ее проведение.

6.3 Интервал между поверками составляет 1 год.

6.4 Операции и средства поверки

6.4.1 При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

	Наименование и последовательность операций	Номер пункта	Обязательность проведения при поверках	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	6.6	да	да
2	Опробование	6.7	да	да
3	Определение относительной погрешности измерения частоты колебаний	6.8	да	да
4	Определение относительной погрешности	6.9	да	нет

	измерения напряжений в арматуре			
5	Определение основной относительной погрешности измерения размаха вибропере- щения	6.10	да	да
6	Определение основной относительной погрешности измерения среднеквадратичного значения виброскорости	6.11	да	да

В случае несоответствия хотя бы одной из операций по таблице 1 установленным требованиям, поверка прибора прекращается, прибор снимается с поверки для выявления причин и устранения обнаруженных неисправностей.

6.4.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Средства измерения должны быть поверены в установленном порядке и иметь оттиск клейма поверителя или свидетельство о поверке.

Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих выполнение измерений с требуемой точностью.

Таблица 2. Средства поверки

№ пункта	Наименование средства измерения, номер нормативно-технической документации, метрологические и технические характеристики
----------	--

6.8; 6.9; 6.10; 6.11	Генератор сигналов специальной формы SFG-2004, диапазон частот от 0,1Гц до 4МГц, пределы абсолютной погрешности установки частоты $\pm (2 \times 10^{-5} \times F + 0,0001 \text{ Гц})$ Вспомогательное оборудование: Устройство ПУ-1 – катушка индуктивности (п. 6.8)
6.10; 6.11	Виброустановка электродинамическая ВСВ-133, воспроизводимые диапазоны: частот от 10 до 1000Гц, размахов виброперемещений от 2 до 1000 мкм, СКЗ виброскорости от 0,35 до 100 мм/с, относительная погрешность $\pm 3,0\%$

6.5 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

1. температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
2. относительная влажность от 30 до 80%;
3. атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
4. напряжение питания прибора $(2,5 \pm 0,5) \text{ В}$;
5. напряжение сети питания $(220 \pm 22) \text{ В}$ с частотой $(50 \pm 0,2) \text{ Гц}$.

6.6 Внешний осмотр

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

- 1) комплектность – согласно п.10.1 настоящего руководства;
- 2) отсутствие явных механических повреждений прибора и его составных частей.

6.7 Опробование

При проведении опробования необходимо проверить работоспособность прибора.

- 1) Включить электронный блок клавишей ,


на дисплее появится «Главное меню».


2) Нажав клавишу , перевести прибор в режим измерения. На дисплее должно появиться окно с установленными параметрами измерения.

6.8 Определение основной относительной погрешности измерения частоты колебаний (для приборов модификации ИНК-ВИСТ-3.0 и модификации ИНК-3.0 с датчиком напряжений ДН-1)

Основную относительную погрешность измерения частоты колебаний вычислить сравнением показаний поверяемого прибора с действительными значениями измеряемых величин, воспроизводимых генератором сигналов специальной формы SFG-2004 (далее – генератор).

Подключить к генератору катушку индуктивности - устройство ПУ-1. Устройство ПУ-1 представляет собой катушку индуктивности из 5000 витков провода ПЭВ-1 диаметром от 0,1 до 0.2мм на каркасе с внутренним диаметром до 20мм и шириной намотки до 30мм, расположенные в корпусе из немагнитного материала.

Датчик напряжений на магнитной платформе ДН-1 (далее – датчик напряжений ДН-1) поверяемого прибора подключить к прибору и установить на устройство ПУ-1. Включить прибор клавишей .

Для модификации ИНК-ВИСТ-3.0 клавишей  в главном меню «Режим работы» выбрать параметр «Измерение напряжения σ ». Для модификации ИНК-3.0 указанный режим устанавливается автоматически.

В главном меню «Сервис» выбрать подменю «Поверка» (для любого исполнения прибора).

Основную относительную погрешность измерения частоты колебаний определить в диапазоне частот от 5 до 100Гц следующим образом

6.8.1 Установить на генераторе частоту 5Гц. Установить ручку регулировки амплитуды в положение «max». Произвести прибором пять единичных измерений частоты колебаний F , Гц.

6.8.2 Установить на генераторе последовательно частоты 45Гц и 100Гц. Произвести прибором по пять единичных измерений частоты колебаний F , Гц в каждой контрольной точке диапазона рабочей частоты.

6.8.3 Основную относительную погрешность измерения частоты колебаний $\delta, \%$, вычислить по формуле:

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

где F_{ni} - единичный результат измерения в каждой контрольной точке диапазона, Гц;

F_{oi} - значение частоты, воспроизведенное генератором в каждой контрольной точке, Гц.


Основная относительная погрешность измерения частоты колебаний не должна превышать $\pm 0,2\%$.



6.9 Определение относительной погрешности измерения напряжений в арматуре (для модификации ИНК-ВИСТ-3.0 и модификации ИНК-3.0 с датчиком напряжений ДН-1)


Определение относительной погрешности измерения напряжений в арматуре провести согласно схеме измерения на рисунке 6.1 следующим образом.

Подключить к генератору - устройство ПУ-1.

Датчик напряжений ДН-1 поверяемого прибора подключить к прибору и установить на устройство ПУ-1. Включить прибор клавишей 

Для модификации ИНК-ВИСТ-3.0 клавишей  в главном меню «Режим работы» выбрать параметр «Измерение напряжения σ ». Для модификации ИНК-3.0 указанный режим устанавливается автоматически.

В главном меню «Параметры ИНК» установить следующие параметры: длина - 6,0м; диаметр арматуры – 14мм; размерность – МПа. Нажать клавишу  для подтверждения установленных параметров, нажатием клавиши  перевести прибор в режим «Измерения напряжений».

Установить на генераторе частоту 20Гц. Установить ручку амплитуды в положение «max». Нажать клавишу . На экране дисплея появится результат измерения напряжения σ , МПа.

Рассчитать по формуле величину механических напряжений в арматуре σ , МПа:

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

где L – свободная длина арматурного элемента равная 6м,

f – частота колебаний, воспроизводимая генератором, равная 0,02кГц;

d – номинальный диаметр арматурного элемента, равный 14мм.

Сравнить рассчитанную по формуле (5) величину напряжений с измеренной прибором величиной напряжения и вычислить относительную погрешность измерения напряжений по формуле:

$$\delta = \frac{\sigma - \sigma_p}{\sigma_p} \times 100\% \quad (6)$$


где σ - измеренное прибором значение напряжения, МПа;


σ_p - значение напряжения, рассчитанное по формуле (5), МПа.

Основная относительная погрешность измерения напряжений не должна превышать $\pm 4,0\%$.

6.10 Определение основной относительной погрешности измерения размаха виброперемещения (для приборов модификации ИНК-ВИСТ-3.0 с датчиком вибрации ВД-39.1А и модификации ВИСТ-3.0)

Основную относительную погрешность измерения размаха виброперемещения определить сравнением показаний поверяемого прибора с действительными значениями измеряемых величин, воспроизводимых поверочной виброустановкой (далее – вибростендом).

Датчик вибрации ВД 608А11 поверяемого прибора установить на вибратор вибростенда и подключить к прибору. Включить прибор клавишей .

Для модификации ИНК-ВИСТ-3.0 клавишей  в главном меню «Режим работы» выбрать параметр «Измерение вибрации».

Для прибора ИНК-ВИСТ-3.0 и ВИСТ-3.0 в пункте главного меню «Параметры ВИСТ» выбрать объект измерений «общий» и установить измеряемый параметр - размах виброперемещения Sразмах. В главном меню «Сервис» выбрать подменю «Поверка».

Основную относительную погрешность измерения размаха виброперемещения определить в

диапазоне частот от 10 до 100Гц следующим образом.

6.10.1 Установить на генераторе частоту 10Гц.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,04\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=4,6\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

6.10.2 Установить на генераторе частоту 45Гц.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,1\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=1,2\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

6.10.3 Установить на генераторе частоту 80Гц.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,1\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,2\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

6.10.4 Установить на генераторе частоту 100Гц.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,1\text{мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

Задать на вибростенде размах виброперемещений $S_0=0,26\text{ мм}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $S_{\text{размах}}$.

По результатам каждого измерения опреде-

лить основную относительную погрешность δ , %

$$\delta = \frac{S_{размах} - S_o}{S_o} \times 100\% \quad (7)$$

где $S_{размах}$ - показание поверяемого прибора в каждой точке контроля, мм;

S_o - значение размаха виброперемещений, воспроизводимых вибростендом, мм.

Основная относительная погрешность измерения размаха перемещения не должна превышать $\pm 6,0\%$.

6.11 Определение основной относительной погрешности измерения среднеквадратичного значения виброскорости (для приборов модификации ИНК-ВИСТ-3.0 с датчиком вибрации ВД 608А11и модификации ВИСТ-3.0)

Основную относительную погрешность измерения среднеквадратичного значения (СКЗ) виброскорости определить сравнением показаний поверяемого прибора с действительными значениями измеряемых величин, воспроизводимых вибростендом.

При проведении поверки положение вибродатчика на вибраторе вибростенда по п. 6.10 сохраняется. Установки в меню приборов, выполненные по п. 6.10 изменяются только в подменю «Измеряемый параметр» выбором параметра $V_{скз}$ (среднеквадратичного значения виброскорости).

Основную относительную погрешность измерения СКЗ виброскорости определить в диапазоне частот от 10 до 500Гц следующим образом.

6.11.1 Установить на генераторе частоту 10Гц.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=1,2\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=105\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

6.11.2 Установить на генераторе частоту 45Гц.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=0,17\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=100,0\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

6.11.3 Установить на генераторе частоту 80Гц.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=0,15\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=70,0\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

6.11.4 Установить на генераторе частоту 300Гц.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=0,1\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=20,0\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

6.11.5 Установить на генераторе частоту 500Гц.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=0,1\text{мм/с}$. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

Задать на вибростенде СКЗ виброскорости $V_0=12,0$ мм/с. Зафиксировать в протоколе измеренное прибором значение $V_{скз}$.

По результатам каждого измерения определить основную относительную погрешность $\delta, \%$

$$\delta = \frac{V_{скз} - V_0}{V_0} \times 100\% \quad (8)$$

где $V_{скз}$ - показание поверяемого прибора в каждой точке контроля, мм/с

V_0 - СКЗ виброскорости, воспроизводимое вибростендом, мм/с.

Основная относительная погрешность измерения СКЗ виброскорости не должна превышать $\pm 6,0\%$.

6.12 Оформление результатов поверки

Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

При положительных результатах первичной, периодической и внеочередной поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством и наносят оттиск клейма на винт крепления корпуса на задней панели электронного блока.

Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускают. На них выдается извещение о непригодности с указанием причин.

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 сообщения на дисплее «зарядить АКБ» необходимо аккумулятор зарядить с помощью имеющегося в комплекте поставки зарядного устройства.

7.3 С целью повышения долговечности работы аккумулятора необходимо включать прибор непосредственно перед выполнением измерений, и отключать при перерывах в работе, а также своевременно осуществлять заряд аккумулятора 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.

9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1 Транспортирование приборов должно проводиться в упакованном виде любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими 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-ВИСТ-3.0	ИНК-3.0	ВИСТ-3.0
Электронный блок	1	1	1
Датчик напряжений ДН-1	1	1	-
Датчик виброускорения ВД 608А11	1	-	1
Датчик с магнитным креплением на арматуру ДН-2	1	1	-
Магнит крепежный	1	-	1
Кабель USB для связи с ПК	1	1	1
Программа связи с ПК, cdrom	1	1	1
Зарядное устройство	1	1	1
Чехол	1	1	1
Сумка	1	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1	1

10.2 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор _____ модификации ИНК-ВИСТ-3.0
№ _____ соответствует техническим условиям ТУ4276-004-7453096769-03 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска «_____» _____ 202__ г.

Дата продажи «_____» _____ 202__ г.

М.П. _____

(подпись лиц, ответственных за приемку)

10.3 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов ИНК-ВИСТ-3.0 требованиям технических условий.

Гарантийный срок составляет 24 месяца с момента продажи прибора.

Гарантия не распространяется на аккумуляторы, зарядное устройство, и их выход из строя не является поводом для претензий.

Гарантийные обязательства теряют силу, если пользователь нарушал заводские пломбы, прибор подвергался сильным механическим или атмосферным воздействиям или пользователь не соблюдал полярность включения элементов питания.

ПРОГРАММА СВЯЗИ ПРИБОРА ИНК-ВИСТ-3.0 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.

Минимальные требования к компьютеру:

- Операционная система Windows 7/8/10 (32- или 64- разрядная);
- Наличие USB-интерфейса;

Инсталляция программы

Вставить в компьютер CD-диск, открыть его содержимое и запустить incvist-setup.exe. Далее, следуя указаниям с экрана, последовательно через нажатия клавиши «Далее» провести инсталляцию программы. Если при инсталляции программы драйвер не устанавливался, то его, при необходимости, можно установить позднее. Драйвер находится на CD-диске в папке Driver.

Подключить прибор USB-кабелем к компьютеру. При запросе о нахождении нового устройства выбрать вариант ручной установки драйвера из указанного места и указать расположение папки Driver CD-диске.

Запуск программы

Вызвать программу «ИНК-ВИСТ». На мониторе появится окно программы.

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 «Новый» или воспользоваться меню «Файл», подменю «Новый».

Если проект, с которым вы собираетесь работать, был создан ранее, то для его открытия следует нажать пиктограмму «Открыть» или воспользоваться меню «Файл», подменю «Открыть».

Считывание информации с прибора

- подключить с помощью USB-кабеля прибор к компьютеру;

- запустить программу и создать новый или открыть существующий проект;

- включить питание прибора;

- нажать пиктограмму «Считать с прибора» или воспользоваться меню «Файл», подменю «Считать с прибора», индикатор будет показывать процесс считывания с прибора;

- после завершения сеанса связи на мониторе появится окно с указанием количества считанных, добавленных результатов. Результаты с указанием номера, даты и времени измерений, номера записи и всех измеренных параметров будут добавлены в таблицы проекта.