

ДЕФЕКТОСКОП ВИХРЕТОКОВЫЙ

ВД - 12НФМ

НАЗНАЧЕНИЕ ДЕФЕКТОСКОПА

Дефектоскоп вихретоковый ВД-12НФМ относится к средствам обнаружения дефектов и предназначен для обнаружения поверхностных трещин в деталях из ферромагнитных материалов с грубой плоской и криволинейной поверхностями, преимущественно в изделиях железнодорожного подвижного состава, как например: диски вагонных колес, корпус автосцепки, боковые рамы, надрессорные балки и др.

Дефектоскоп может быть использован для контроля изделий из алюминиевых и латунных сплавов.

Нормирование чувствительности дефектоскопа производится:

- по стандартному образцу Иа8.896.034, изготовленному из стали 45;
- по стандартному образцу Иа8.896.052, изготовленному из сплава Д16.

Дефектоскоп предназначен для работы в лабораторных и цеховых условиях депо, ремонтных заводов МПС России и других предприятиях машиностроения.

Дефектоскоп сохраняет работоспособность при воздействии промышленных помех (работающего цехового оборудования).

Степень защиты от проникновения твердых тел и воды для дефектоскопа IP30 по ГОСТ 14254-80.

По условиям эксплуатации дефектоскоп относится к виду климатического исполнения УХЛ 4.2** по ГОСТ 15150-69 и должен устойчиво работать при:

- температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40°C;
- относительной влажности 80% при температуре +25°C;
- атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Порог чувствительности дефектоскопа на стандартном образце:

Материал образца	Порог чувствительности, мм		
	Ферро-магнитный	При шероховатости поверхности не более	R_a 1,25
Глубина ИД		$0,5 \pm 0,05$	$3,0 \pm 0,1$
Ширина ИД		$0,05 \dots 0,1$ 5	$0,1 \dots 0,3$
Немагнитный	При шероховатости поверхности не более	R_a 1,25	R_z 160
	Глубина ИД	$0,5 \pm 0,05^*$	$1,5 \pm 0,1$
	Ширина ИД	$0,05 \dots 0,1$ 5	$0,05 \dots 0,1$ 5

Выявление дефектов обеспечивается при следующих условиях:

- радиус положительной кривизны контролируемой поверхности не менее, мм
– 10;
- угол отклонения преобразователя от нормали к контролируемой поверхности не более, град
– 30;
- минимальное расстояние от края контролируемого изделия до центра преобразователя, не менее, мм:
 - для преобразователя Иа5.125.002 – 4;
 - для преобразователя Иа5.125.006 – 1;
 - для преобразователя Иа5.125.006-01 – 1.

* Порог чувствительности дефектоскопа на плоском стандартном образце при шероховатости поверхности не более R_a 1,25 и максимальном зазоре до 0,2 мм
– $0,3 \pm 0,02$ мм.

Порог чувствительности дефектоскопа на стандартном образце в зоне с радиусом отрицательной кривизны не менее 10 мм:

Материал образца	Порог чувствительности, мм		
	Ферромагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25
Глубина ИД		0,75±0,05	4,5±0,5
Ширина ИД		0,05...0,1 5	0,1...0,3
Немагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25	R _z 160
	Глубина ИД	0,75±0,05	2,5±0,1
	Ширина ИД	0,05...0,1 5	0,05...0,1 5

Максимальный рабочий зазор между преобразователем и изделием (за счет неметаллических покрытий), при котором обеспечивается отстройка дефектоскопа от данного параметра, не более:

Материал изделия	Максимальный рабочий зазор, мм		
	для преобразователя		
	Иа5.125.006 тип 1 (●)	Иа5.125.002 тип 2 (●●)	Иа5.125.006 -01 тип 3 (●●●)
Ферромагнитный	0,5	3	—
Немагнитный	—	—	0,2

Режим отстройки от влияющих факторов: ручной и автоматический

Влияющими факторами являются:

- кривизна поверхности
- край изделия
- рабочий зазор
- угол наклона преобразователя

Электропитание:

- автономное от 4-х аккумуляторов типа АА напряжением 1,2 В;
- от сети 220^{+22}_{-33} В, 50±1Гц (изготавливается по отдельному заказу)

Ток потребления не более, мА	
- при отключенной индикации	60
- при включенной индикации	80
Продолжительность непрерывной работы не менее, ч	8
Время выхода на рабочий режим не более, мин	1
Частота тока возбуждения преобразователя, кГц	70±5
Сканирование преобразователя	контактное ручное
Скорость перемещения преобразователя, м/с	0,02...0,1
Габаритные размеры, мм:	
- электронного блока (Д × Ш × Г)	190x140x70
- преобразователя (Диаметр × Длина)	20x100
Вес не более, кг	0,9
Полный средний срок службы, лет	10
Установленный срок службы, лет	2

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Принцип работы дефектоскопа основан на возбуждении в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении на выходе преобразователя сигнала, амплитуда и фаза которого определяются действующим вторичным полем. При перемещении преобразователя над локальным дефектным участком, содержащим трещину, выходной сигнал преобразователя изменяется по амплитуде и фазе.

В дефектоскопе реализован принцип измерения фазы выходного сигнала преобразователя. Преобразователь – трансформаторный дифференциальный с тремя соосными катушками. Средняя катушка (первичная обмотка возбуждения) предназначена для возбуждения вихревых токов в контролируемой зоне изделия. Выходные измерительные обмотки преобразователя включаются последовательно, навстречу друг другу, и расположены симметрично по обе стороны от первичной обмотки. Преобразователь балансируется так, чтобы в свободном пространстве (когда преобразователь не установлен на контролируемую поверхность и находится в воздухе) выходной сигнал преобразователя был бы минимальным, что соответствует отсутствию первой гармоники.

Устройство дефектоскопа поясняется функциональной схемой (Рис.1).

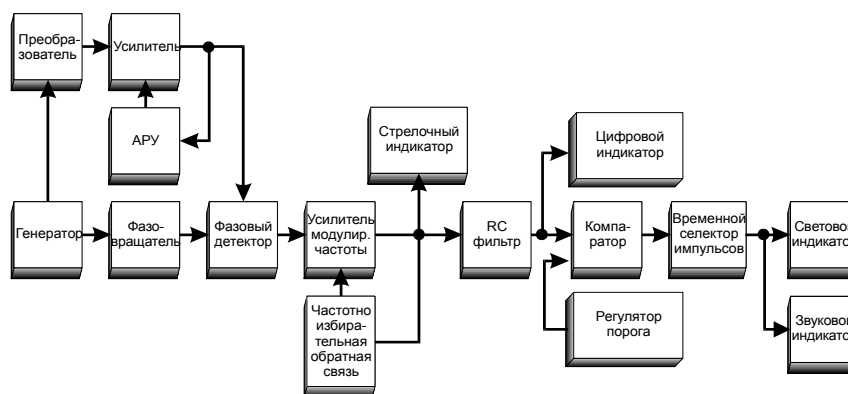


Рис.1 Функциональная схема дефектоскопа вихретокового ВД-12НФМ

Питание преобразователя осуществляется от генератора синусоидального напряжения, частота которого при подключенном преобразователе составляет 70 ± 5 кГц. С выхода генератора напряжение подается на фазовращатель.

Выход преобразователя подключен к усилителю с автоматической регулировкой усиления (АРУ). АРУ эффективно действует в диапазоне допустимого изменения зазора между наконечником преобразователя и контролируемой поверхностью.

В основу схемы положен принцип фазовой обработки сигнала, состоящий в том, что измеряется фаза между двумя напряжениями несущей частоты практически постоянной амплитуды. Эти напряжения подаются на фазовый детектор.

Один сигнал поступает с выхода фазовращателя, а другой – с выхода усилителя несущей частоты, амплитуда которого поддерживается постоянной за счет автоматической регулировки усиления при изменении амплитуды входного сигнала.

Сигнал с фазового детектора через усилитель модулирующей частоты, RC-фильтр, компаратор и селектор импульсов по длительности поступает на устройства световой и звуковой сигнализаций.

В качестве звуковой сигнализации используется пьезоэлектрический звонок. Световой индикатор представляет собой светодиод с малым током потребления.

В качестве стрелочного индикатора используется магнитоэлектрический прибор, который измеряет постоянную составляющую тока фазового детектора, т.е. обеспечивает контроль в статическом режиме работы дефектоскопа.

При контроле в динамическом режиме наличие дефекта вызывает появление на выходе селектора импульсов отрицательного импульса длительностью 0,3...0,5 с. На это время должны включиться световая (световой индикатор) и звуковая сигнализации.

Выбор статического или динамического режима работы дефектоскопа осуществляется тумблером "СТАТ./ДИН." (Рис. 2).

После установки преобразователя на бездефектный участок контролируемой поверхности ручкой "УСТ. 0" устанавливается рабочая точка по стрелочному индикатору (вблизи "0"). Ноль индикатора соответствует сдвигу фазы на 90° между опорным напряжением и напряжением сигнала преобразователя.

При изменении проводимости материала, в частности, при появлении дефекта, фаза сигнала по отношению к опорному напряжению изменяется. Это изменение фазы приводит к изменению выходного напряжения фазового детектора.

Сигнал, снимаемый с фазового детектора, усиливается усилителем модулирующей частоты, имеющим частотно-избирательную обратную связь, которая позволяет работать в двух режимах отстройки от влияния рабочего зазора и неоднородности электромагнитных свойств изделия – ручном и автоматическом.

Переход с одного режима на другой осуществляется тумблером "РУЧН./АВТ." (Рис. 2).

Сигнал с выхода усилителя модулирующей частоты проходит через RC-фильтр и поступает на вход компаратора, который при превышении сигналом порогового уровня, устанавливаемого ручкой "ПОРОГ", формирует прямоугольный выходной сигнал, поступающий на селектор импульсов. Длительность сигнала с компаратора определяется длительностью входного сигнала. Селектор импульсов по длительности не пропускает сигналы длительностью меньшей или большей заданных величин.

Переключение уровня чувствительности дефектоскопа осуществляется тумблером "3/0,5" (Рис. 2). Для выбора вида контролируемого материала служит переключатель "Нем./Фер." (Рис. 2).

В качестве автономного источника питания используются 4 аккумулятора типа АА с напряжением 1,2В.

Дефектоскоп выполнен в виде портативной переносной конструкции, предусматривающей работу прибора в настольном варианте в лабораторных условиях и в подвешенном положении при укладке в сумку-чехол для работы в цеховых или полевых условиях.

Конструктивно дефектоскоп состоит из электронного блока и сменных преобразователей, подключаемых к электронному блоку через разъем.

В нижней части электронного блока находится аккумуляторный отсек для размещения в нем 4-х аккумуляторов типа АА. Доступ к аккумуляторному отсеку осуществляется через крышку в нижней стенке электронного блока.

На передней и задней панелях электронного блока находятся цифровой и стрелочный индикаторы, а также органы управления дефектоскопом, расположение которых показано на Рис. 2.

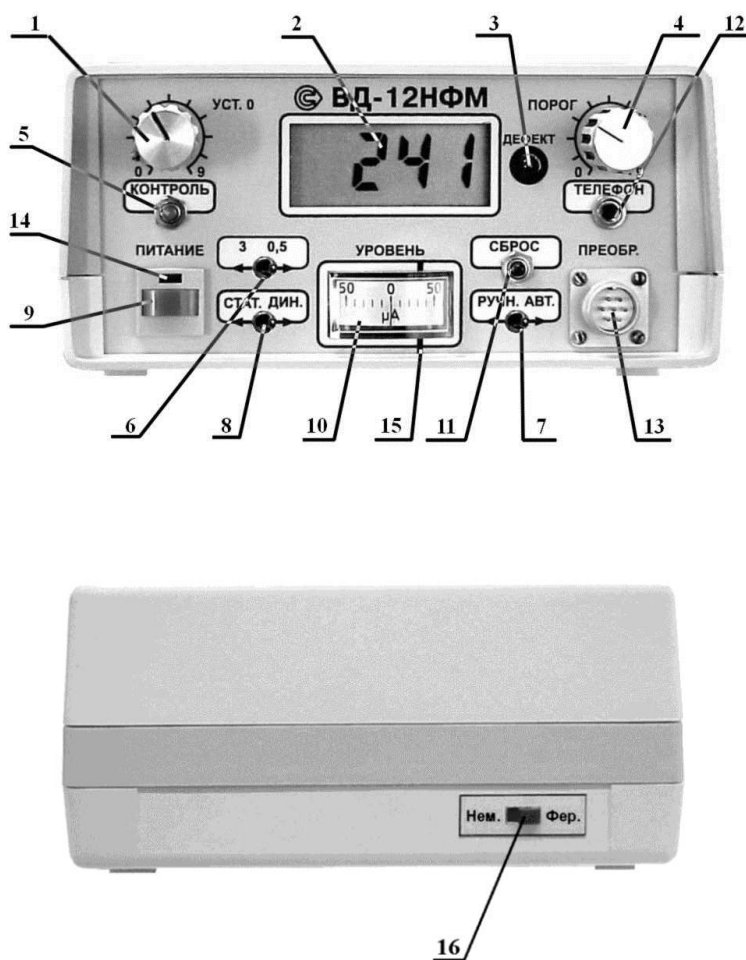


Рис. 2 Передняя и задняя панели дефектоскопа

1. Ручка "УСТ. 0"
2. Цифровой индикатор
3. Световой индикатор "ДЕФЕКТ"
4. Ручка "ПОРОГ"
5. Кнопка "КОНТРОЛЬ"
6. Тумблер уровня чувствительности "3/0,5"
7. Тумблер режима настройки "РУЧН./АВТ."
8. Тумблер режима работы "СТАТ./ДИН."
9. Кнопка включения питания
10. Стрелочный индикатор
11. Кнопка "СБРОС"
12. Гнездо для подключения телефона
13. Разъем для подключения преобразователей "ПРЕОБР."
14. Световой индикатор "ПИТАНИЕ"
15. Лимб
16. Переключатель вида контролируемого материала "Нем./Фер."

Назначение индикаторов и органов управления на передней и задней панелях дефектоскопа

Ручка "УСТ.0" (поз. 1) предназначена для настройки дефектоскопа на контролируемый материал.

Цифровой индикатор (поз. 2) отображает: сигналы от дефектов в относительных единицах, по показаниям которых можно оценить глубину дефекта (максимальное показание индикатора 1999, при превышении данного значения на индикаторе высвечивается "1"); максимальное измеренное значение сигнала в динамическом режиме работы; установленный порог срабатывания световой и звуковой сигнализаций дефекта и индикацию разряда аккумуляторов.

Световой индикатор "ДЕФЕКТ" (поз. 3) служит для световой сигнализации наличия дефекта.

Ручка "ПОРОГ" (поз. 4) предназначена для установки порога срабатывания звуковой и световой сигнализаций дефектоскопа.

Кнопка "КОНТРОЛЬ" (поз. 5) предназначена для контроля заряда аккумуляторов автономного источника питания.

Кроме того, при нажатии на кнопку "КОНТРОЛЬ" на цифровой индикаторе отображается установленный порог срабатывания световой и звуковой сигнализаций.

Тумблер уровня чувствительности "3/0,5" (поз. 6) предназначен для переключения дефектоскопа в режим контроля деталей с шероховатостью контролируемой поверхности $R_z \leq 320$ – положение "3" и деталей с шероховатостью контролируемой поверхности $R_a \leq 1,25$ – положение "0,5".

Тумблер "РУЧН./АВТ." (поз. 7) предназначен для переключения режимов настройки дефектоскопа на контролируемый материал.

В ручном режиме "РУЧН." настройка производится ручкой "УСТ. 0" таким образом, чтобы стрелка индикатора (поз. 10) находилась вблизи "0" (при установке преобразователя на бездефектном участке).

В автоматическом режиме "АВТ." сигнал автоматически поддерживается вблизи "0" стрелочного индикатора (поз. 10).

Тумблер "СТАТ./ДИН." (поз. 8) предназначен для переключения режима работы дефектоскопа.

В статическом режиме "СТАТ." сигналы о наличии дефекта (звуковая и световая сигнализации) включаются при расположении преобразователя над трещиной. Статический режим работы предназначен для контроля дефектов в углах, сварных швах и локальных труднодоступных зонах.

В динамическом режиме сигнализация включается после прохождения преобразователя над трещиной со скоростью 0,02...0,1 м/с. Динамический режим работы предназначен для ручного сканирования плоских и криволинейных поверхностей.

Кнопка "ПИТАНИЕ" (поз. 9) предназначена для включения/выключения питания дефектоскопа.

Стрелочный индикатор (поз. 10) используется для контроля настройки дефектоскопа на контролируемый материал при регулировке ручкой "УСТ. 0".

Кнопка "СБРОС" (поз. 11) предназначена для сброса показаний цифрового индикатора в динамическом режиме работы.

Гнездо "ТЕЛЕФОН" (поз. 12) предназначено для подключения телефона, обеспечивающего дополнительную звуковую сигнализацию о наличии дефекта, необходимую при работе в шумных помещениях.

Разъем "ПРЕОБР." (поз. 13) служит для подключения к электронному блоку преобразователей Иа5.125.002, Иа5.125.006 и Иа5.125.006-01.

Световой индикатор "ПИТАНИЕ" (поз. 14) предназначен для индикации включения питания дефектоскопа.

Лимб (поз. 15) используется для контроля заряда аккумуляторов. При нажатии кнопки "КОНТРОЛЬ" (поз. 5) стрелка стрелочного индикатора (поз. 10) отклонится правее лимба при заряженных аккумуляторах и левее лимба – при разряженных аккумуляторах.

Переключатель "Нем./Фер." (поз.16) предназначен для выбора вида контролируемого материала.

Положение переключателя "Фер." используется для контроля ферромагнитных материалов, положение "Нем." – для контроля немагнитных материалов (алюминиевые, латунные и др. сплавы).

Проверка заряда аккумуляторов осуществляется по наличию символа "LO BAT" в левом верхнем углу цифрового индикатора. При появлении символа "LO BAT" аккумуляторы необходимо зарядить, используя зарядное устройство из комплекта поставки дефектоскопа.

Кроме того, при нажатии на кнопку "КОНТРОЛЬ" стрелка стрелочного индикатора отклонится правее риски при заряженных аккумуляторах и левее риски – при разряженных аккумуляторах.

При работе дефектоскопа с разряженными аккумуляторами произойдет его автоматическое отключение.

Перед началом работы необходимо выдержать дефектоскоп во включенном состоянии не менее 1 минуты.

Преобразователь

Преобразователь (рис. 3.3) предназначен для преобразования неэлектрических величин (в виде локальных нарушений сплошности) в электрический сигнал, путем возбуждения в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении сигнала, параметры которого (амплитуда и фаза) определяются действующим вторичным полем.

Преобразователь дифференциальный трансформаторного типа с тремя соосными катушками. На первичную (среднюю) обмотку подается синусоидальное напряжение частотой 70 ± 5 кГц. Вторичные, сигнальные обмотки соединены последовательно, дифференциально, чем обеспечивается минимальное значение начального разбаланса преобразователя при удалении его от контролируемого изделия. В корпусе каждого преобразователя имеется световой индикатор для обеспечения дополнительной сигнализации наличия дефекта.

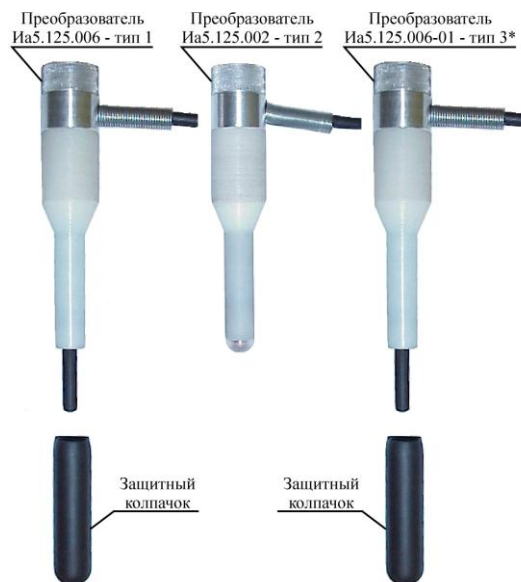


Рис. 3 Комплект преобразователей для ВД-12НФМ

* Преобразователь Иа5.125.006-01 – тип 3 с маркировкой (●●●) поставляется по отдельному заказу.

Величина шероховатости контролируемых поверхностей должна быть не хуже:

- R_a 1,25 при пороге чувствительности 0,5 мм;
- R_z 320 при пороге чувствительности 3 мм.

ДЕФЕКТОСКОП ВИХРЕТОКОВЫЙ

ВД - 12НФП

Дефектоскоп вихретоковый ВД-12НФП относится к средствам обнаружения дефектов и предназначен для обнаружения поверхностных трещин в деталях из ферромагнитных и немагнитных сталей и сплавов.

Дефектоскоп предназначен для работы в лабораторных и цеховых условиях депо, ремонтных заводов МПС России и других отраслях промышленности.

Степень защиты дефектоскопа от проникновения твердых тел и воды IP30 по ГОСТ 14254-80.

По условиям эксплуатации дефектоскоп относится к виду климатического исполнения УХЛ 4.2** по ГОСТ 15150-69 устойчиво работает при

- температуре окружающего воздуха, °С - от минус 10 до плюс 40,
- относительной влажности при температуре +25°С, % - 80,
- атмосферном давлении, кПа - от 84,0 до 106,7.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Порог чувствительности дефектоскопа – минимальная глубина обнаруживаемого поверхностного протяженного искусственного дефекта в виде риски на стандартном образце – соответствует данным таблицы 1*:

Таблица 1

Материал образца	Порог чувствительности, мм		
Ферромагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25	R _z 320
	Глубина ИД	0,5±0,05	3,0±0,1
	Ширина ИД	0,05...0,1 5	0,1...0,3
Немагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25	R _z 160
	Глубина ИД	0,5±0,05	1,5±0,1
	Ширина ИД	0,05...0,1 5	0,05...0,1 5

Выявление дефектов обеспечивается при следующих условиях:

- радиус положительной кривизны контролируемой поверхности не менее, мм
– 10;
- угол отклонения преобразователя от нормали к контролируемой поверхности не более, град
– 30;
- минимальное расстояние от края контролируемого изделия до центра преобразователя не менее, мм:
 - для преобразователя Иа5.125.030 – 4;
 - для преобразователя Иа5.125.031 – 1;
 - для преобразователя Иа5.125.031-01 – 1;
 - для преобразователя Иа5.125.041 – 5.
- Порог чувствительности дефектоскопа на реальных изделиях может отличаться от значений, указанных в таблицах 1 и 2, и по требованию заказчика может быть установлен на аттестованных стандартных образцах, изготовленных из контролируемого материала.
- Порог чувствительности дефектоскопа на стандартном образце в зоне с радиусом отрицательной кривизны не менее 10 мм соответствует данным таблицы 2:

Таблица 2

Материал образца	Порог чувствительности, мм		
	Ферромагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25
Глубина ИД		0,75±0,05	4,5±0,1
Ширина ИД		0,05...0,1 5	0,1...0,3
Немагнитный	При шероховатости поверхности не более	R _a 1,25	R _z 160
	Глубина ИД	0,75±0,05	2,5±0,1
	Ширина ИД	0,05...0,1 5	0,1...0,3

Максимальный рабочий зазор между преобразователем и изделием (за счет неметаллических покрытий), при котором обеспечивается отстройка дефектоскопа от данного параметра, соответствует данным таблицы 3:

Таблица 3

Преобразователь	Максимальный рабочий зазор, мм	
	Материал образца	
	Ферромагнитный	немагнитный
Иа5.125.031 тип 1 (●)	0,5	–
Иа5.125.030 тип 2 (●●)	3	–
Иа5.125.031-01 тип 3 (●●●)	–	0,2
Иа5.125.041 тип Н (Н)	0,5	–

Режимы отстройки от влияющих факторов:

- в статическом режиме работы – ручной;
- в динамическом режиме работы – ручной и автоматический.

Влияющими факторами являются: кривизна поверхности; край изделия; зазор; угол наклона преобразователя.

Предел допускаемой абсолютной погрешности оценки степени опасности (глубины) дефекта в диапазоне глубин от 0,5 до 3,0 мм не более:

$$\Delta = \pm(0,1 + 0,3X) \text{ мм,}$$

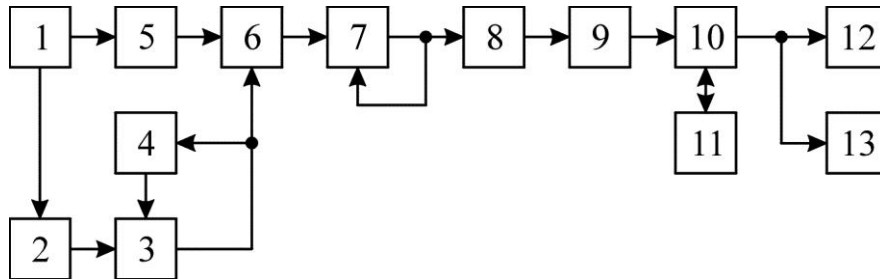
где X – оцениваемая глубина дефекта.

Скорость сканирования изделия, м/с	– 0,02...0,1
Частота тока возбуждения преобразователя, кГц	– 70±5
Электропитание – от 4-х аккумуляторов типа АА напряжением 1,2 В;	
Ток потребления от полностью заряженных аккумуляторов не более, мА:	
• при выключенной подсветке дисплея	– 90
• при включенной подсветке дисплея	– 250
Время установления рабочего режима не более, мин	– 1
Продолжительность непрерывной работы не менее, ч	– 8
Дефектоскоп имеет встроенную память, разбитую на ячейки.	
• Общий объем памяти, байт	– 32768
• Максимальное количество ячеек памяти	– 120
Связь с персональным компьютером – по инфракрасному каналу	
Габаритные размеры, мм:	
• электронного блока (Д×Ш×Г)	190x150x70
• преобразователей (Диаметр×Длина):	
- Иа5.125.030	– 20×105
- Иа5.125.031 (с защитным колпачком)	– 20×130
- Иа5.125.031-01 (с защитным колпачком)	– 20×130
- Иа5.125.041	– 20×140
Масса не более, кг	
• электронного блока (с элементами питания)	– 0,9
• любого преобразователя	– 0,1
Полный средний срок службы не менее, лет	– 10
Установленный срок службы не менее, лет	– 2

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Принцип работы дефектоскопа основан на возбуждении в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении на выходе преобразователя сигнала, амплитуда и фаза которого определяются действующим вторичным полем.

Устройство дефектоскопа поясняется структурной схемой (Рис. 1).



1 – генератор; 2 – преобразователь; 3 – усилитель; 4 – блок АРУ;
5 – фазовращатель; 6 – фазовый детектор; 7 – программируемый усилитель;
8 – фильтр; 9 – аналого-цифровой преобразователь; 10 – микропроцессор;
11 – блок памяти; 12 – дисплей; 13 – звуковой индикатор

Рис.1 Структурная схема дефектоскопа вихретокового ВД-12НФП

Дефектоскоп работает следующим образом.

Питание преобразователя 2 осуществляется от генератора 1 синусоидального напряжения.

Выход преобразователя 2 подключен к усилителю 3 с автоматической регулировкой усиления 4 (АРУ). АРУ эффективно действует в диапазоне допустимого изменения зазора между наконечником преобразователя и контролируемой поверхностью.

Сигнал с выхода усилителя 3 поступает на один из входов фазового детектора 6. Синусоидальное напряжение несущей частоты с генератора 1 через фазовращатель 5 подается на другой вход фазового детектора 6, в котором проводится измерение фазы между двумя сигналами.

Сигнал с выхода фазового детектора 6 через программируемый усилитель 7, фильтр 8 и аналого-цифровой преобразователь 9 передается в микропроцессор 10.

Микропроцессор 10 осуществляет обработку выходного сигнала аналого-цифрового преобразователя 9, вывод информации на дисплей 12, хранение данных в блоке памяти 11 и передачу их в персональный компьютер по инфракрасному каналу связи.

В качестве звукового индикатора 13 используется пьезоэлектрический звонок.

Дефектоскоп выполнен в виде портативной переносной конструкции, предусматривающей работу прибора в настольном варианте в лабораторных условиях и в подвешенном положении при укладке в сумку-чехол для работы в цеховых или полевых условиях.

Конструктивно дефектоскоп состоит из электронного блока и трех сменных преобразователей, подключаемых к электронному блоку через разъем.

В нижней части электронного блока находится аккумуляторный отсек для размещения в нем 4-х аккумуляторов типа АА. Доступ к аккумуляторному отсеку осуществляется через крышку в нижней стенке электронного блока.

Расположение органов индикации и управления дефектоскопа показано на рис.2.

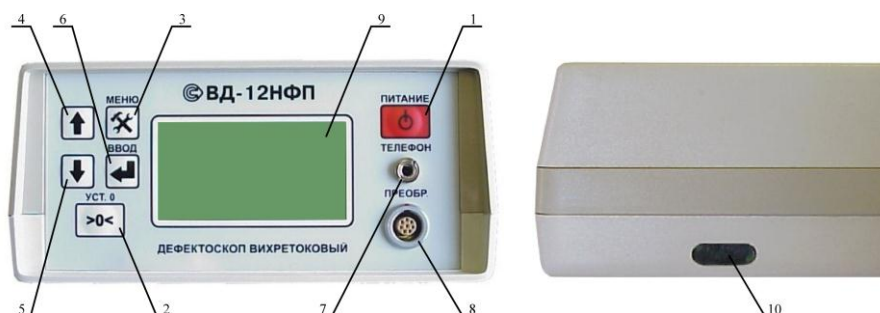


Рис. 2 Органы индикации и управления дефектоскопа ВД-12НФП

1. Кнопка "ϕ" ПИТАНИЕ
2. Кнопка ">0<" УСТ. 0
3. Кнопка "☒" МЕНЮ
4. Кнопка "↑"
5. Кнопка "↓"
6. Кнопка "↵" ВВОД
7. Гнездо для подключения телефона
8. Разъем для подключения преобразователей "ПРЕОБР."
9. Дисплей
10. Окошко инфракрасного канала связи

Назначение органов индикации и управления дефектоскопа

Кнопка "ϕ" ПИТАНИЕ (поз. 1) предназначена для включения/выключения питания дефектоскопа.

Кнопка ">0<" УСТ. 0 (поз. 2) предназначена для настройки дефектоскопа на контролируемый материал.

Кнопка "☒" МЕНЮ (поз. 3) предназначена для вызова меню дефектоскопа.

Кнопки "↑", "↓", "↵" ВВОД (поз. 4...6) служат для управления меню дефектоскопа.

Гнездо "ТЕЛЕФОН" (поз. 7) предназначено для подключения наушника, обеспечивающего дополнительную звуковую сигнализацию о наличии дефекта, необходимую при работе в шумных помещениях.

Разъем "ПРЕОБР." (поз. 8) служит для подключения к электронному блоку преобразователей Иа5.125.030, Иа5.125.031, Иа5.125.031-01 и Иа5.125.041.

Дисплей (поз. 9) служит для отображения информации в процессе работы дефектоскопа.

Окошко (поз. 10) инфракрасного канала связи предназначено для передачи данных из памяти дефектоскопа в персональный компьютер.

Преобразователь

Вихретоковый преобразователь (рис. 3) предназначен для преобразования неэлектрических величин (в виде локальных нарушений сплошности) в электрический сигнал, путем возбуждения в контролируемом изделии вихревых токов и последующем выделении сигнала, параметры которого (амплитуда и фаза) определяются действующим вторичным полем.

Преобразователь дифференциальный, трансформаторного типа, с тремя соосными катушками. На первичную (среднюю) обмотку подается синусоидальное напряжение частотой 70 ± 5 кГц. Вторичные, сигнальные обмотки соединены последовательно, дифференциально, чем обеспечивается минимальное значение начального разбаланса преобразователя при удалении его от контролируемого изделия. В корпусе каждого преобразователя имеется световой индикатор для обеспечения дополнительной сигнализации наличия дефекта.

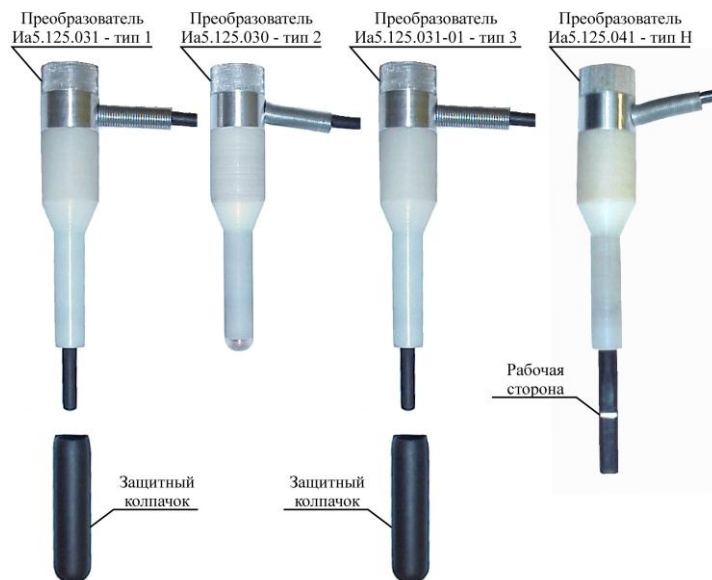


Рис. 3 Комплект преобразователей для дефектоскопа ВД-12НФП

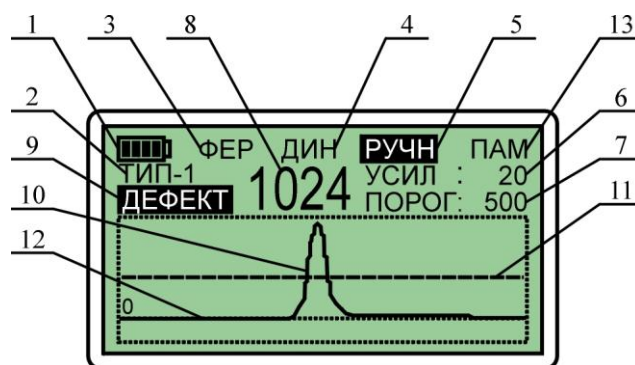


Рис. 4 Органы индикации дисплея

1. Индикатор заряда
2. Индикатор типа преобразователя
3. Индикатор вида контролируемого материала
4. Индикатор режима работы
5. Индикатор режима настройки
6. Индикатор усиления
7. Индикатор порога
8. Индикатор глубины дефекта
9. Индикатор "ДЕФЕКТ"
10. Сигнал от дефекта
11. Линия порога
12. Линия нулевого уровня
13. Индикатор записи в память

Назначение органов индикации дисплея

Индикатор заряда (поз. 1) служит для контроля разряда аккумуляторов.

Индикатор типа преобразователя (поз. 2) отображает тип подключенного к электронному блоку преобразователя.

При отключенном преобразователе на индикаторе отображается надпись "ТИП-Х", а на дисплее дефектоскопа – "ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НЕ ПОДКЛЮЧЕН".

Индикатор вида контролируемого материала (поз. 3) предназначен для отображения вида контролируемого материала. Вид контролируемого материала определяется автоматически в зависимости от типа подключенного преобразователя.

Индикатор режима работы (поз. 4) служит для выбора режима работы дефектоскопа.

Статический режим работы "СТАТ" предназначен для контроля дефектов в углах, сварных швах и локальных труднодоступных зонах. При этом сигнализация о наличии дефекта срабатывает при расположении преобразователя над трещиной.

Динамический режим работы "ДИН" предназначен для сканирования плоских и криволинейных поверхностей со скоростью 0,02...0,1 м/с. Сигнализация включается после прохождения преобразователя над трещиной.

Индикатор режима настройки (поз. 5) предназначен для выбора режима отстройки дефектоскопа от влияющих факторов.

В ручном режиме "РУЧН" настройка дефектоскопа производится кнопкой ">0<" УСТ. 0.

В автоматическом режиме "АВТ" сигнал автоматически поддерживается вблизи линии нулевого уровня (поз. 12).

Индикатор усиления (поз. 6) предназначен для выбора значения усиления сигнала. Используется при настройке дефектоскопа на обнаружение порогового дефекта на образце из контролируемого материала.

Индикатор порога (поз. 7) используется для выбора значения порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта.

Индикатор глубины дефекта (поз. 8) показывает в относительных единицах сигналы от дефектов, по показаниям которых можно оценить глубину дефекта. При этом, в статическом режиме работы индикатор отображает текущее значение сигнала, а в динамическом – последнее максимальное значение, превысившее порог.

Индикатор "ДЕФЕКТ" (поз. 9) загорается при превышении сигналом установленного порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта.

Сигнал от дефекта (поз. 10) используется для визуализации сигналов от дефектов на дисплее дефектоскопа.

Линия порога (поз. 11) используется для визуализации установленного порога срабатывания сигнализации о наличии дефекта.

Линия нулевого уровня (поз. 12) показывает положение рабочей точки на дисплее дефектоскопа.

Индикатор записи в память (поз. 13) используется для записи в память сигнала от дефекта (поз. 10) на дисплее дефектоскопа.

Примечание. Активный индикатор отображается светлыми буквами на темном фоне (рис. 4, поз. 5).

Проверка уровня заряда аккумуляторов

Проверка уровня заряда аккумуляторов осуществляется по индикатору заряда (рис. 4, поз. 1). В случае разряда аккумуляторов индикатор начинает мигать. При этом аккумуляторы необходимо зарядить, используя зарядное устройство из комплекта поставки дефектоскопа или аналогичное.

При работе дефектоскопа с разряженными аккумуляторами произойдет его автоматическое отключение.

Основные положения и правила работы с меню

Меню дефектоскопа организовано в виде иерархического списка. При выборе одного из пунктов основного меню (меню первого уровня) появляется список следующего уровня, который называют подменю.

Для вызова основного меню дефектоскопа однократно нажать кнопку "✳" МЕНЮ (рис. 5).

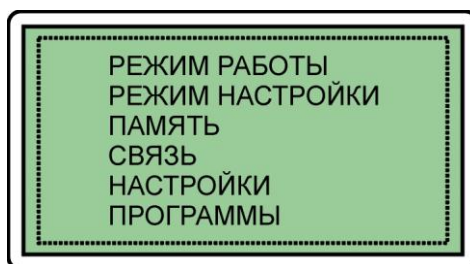


Рис. 5 Основное меню дефектоскопа

Для выбора нужного пункта меню кнопками "↑", "↓" установить курсор на соответствующую строку и нажать кнопку "←" ВВОД.

Выбор рабочей точки

Выбор рабочей точки (компенсации начального сигнала преобразователя) используется для настройки дефектоскопа на контролируемый материал.

Для компенсации начального сигнала преобразователя нажать кнопку ">0<" УСТ. 0, при этом на дисплее дефектоскопа появится надпись "КОМПЕНСАЦИЯ" (рис. 6).



Рис. 6 Режим компенсации

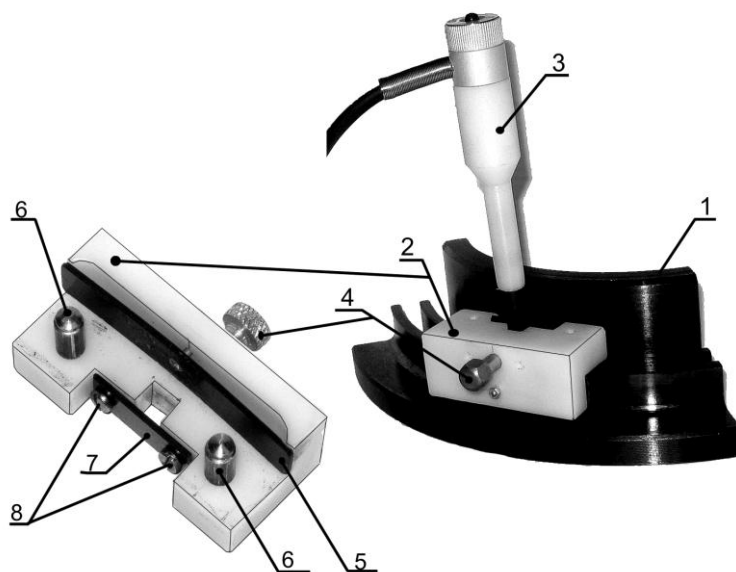


Рис. 7 Контроль паза П-образной формы

Контроль поверхностей со сложной геометрией

При контроле поверхностей со сложной геометрией для дефектоскопа изготавливаются различные оправки. На Рис. 7. представлены датчик и каретка для контроля паза лабиринтного кольца.

Работа с программами

Основные положения и возможности

В дефектоскопе предусмотрено 5 программ настроек дефектоскопа.

В программу заносятся данные о режимах контроля и настройки, значения усиления и установленного порога, а также тип подключенного к электронному блоку преобразователя.

Если в программе нет данных, то вместо соответствующих значений отображаются "0", а вместо типа преобразователя – ТИП-Х.

Оператору предоставляется возможность самому сохранять настройки дефектоскопа в выбранной им программе для контроля определенных объектов. Загрузка программы возможна только после предварительного сохранения в ней настроек.

	УС.	ПОРОГ	ТИП
ПРОГР. 1	18	300	ТИП-1
ПРОГР. 2	9	750	ТИП-2
ПРОГР. 3	62	200	ТИП-3
ПРОГР. 4	0	0	ТИП-Х
ПРОГР. 5	0	0	ТИП-Х

Рис. 8 Режим работы с программами

Работа со встроенной памятью

Возможности встроенной памяти

Дефектоскоп оснащен встроенной памятью для оперативного сохранения результатов контроля. В память заносится сигнал от дефекта с экрана дефектоскопа.

Вся память разбита на 120 ячеек. Запись начинается с 1-й ячейки, затем автоматически переносится в следующую.

Все записанные данные можно посмотреть на экране дефектоскопа, а также скопировать в персональный компьютер для дальнейшего анализа, обработки и документирования.

В компьютер передаются все 120 ячеек в том порядке, как они были записаны. В дефектоскопе также предусмотрен режим непрерывной передачи данных в персональный компьютер. Этот режим необходим при работе в автоматизированных линиях, а также когда необходимо сохранить значительные объемы данных.

При передачи данных в компьютер их стирания из памяти дефектоскопа не происходит.

Для очистки памяти дефектоскопа предусмотрена специальная функция очистки. Кроме того, записать новые данные в память дефектоскопа вместо старых можно без предварительной очистки памяти, выбрав при этом ячейку, в которую будет осуществляться запись.

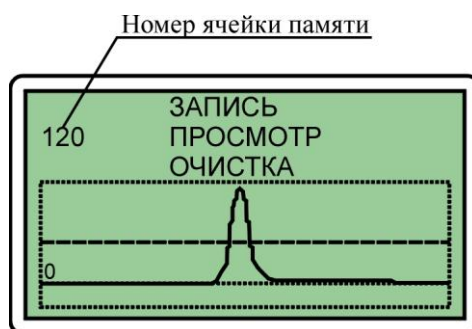


Рис. 9 Режим работы с памятью

Передача данных в компьютер

Подключить инфракрасный адаптер к персональному компьютеру.

Расположить инфракрасный адаптер напротив окошка инфракрасного канала связи дефектоскопа (рис. 2, поз. 10) так, чтобы расстояние между ними было не более 30 см.

Включить компьютер и запустить программу "ВД-12НФП – СВЯЗЬ".

Вихретоковый дефектоскоп ВД-12НФП предоставляет возможность документирования результатов контроля на Рис. 10 представлено окно программы на ПК, в котором отображается сигнал от дефекта, настройки и параметры дефектоскопа при которых был выявлен дефект, имя оператора и название объекта контроля.

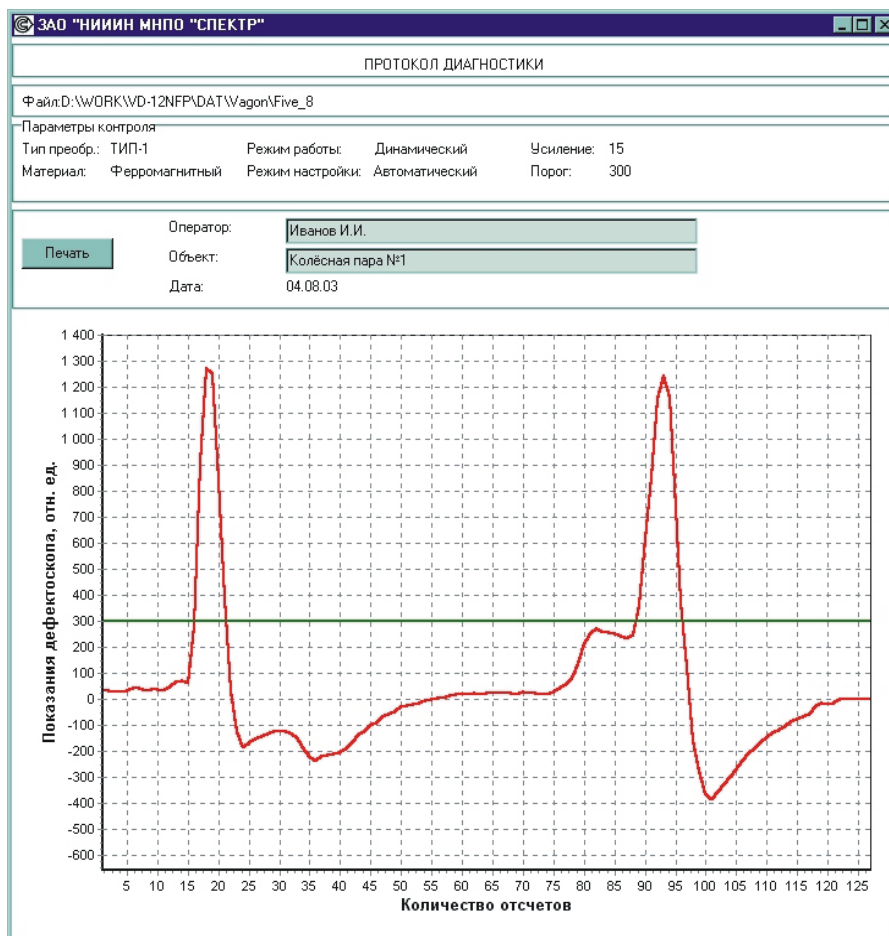


Рис. 10 Экран программы "ВД-12НФП – СВЯЗЬ"

ЗАО НИИИН МНПО «Спектр» совместно с ВНИИЖТ разработан передвижной стенд неразрушающего контроля сварных швов рам тележек пассажирских вагонов. Составной частью этого стенда является устройство непрерывной регистрации результатов контроля (НРК). Устройство НРК выполнено на базе карманного персонального компьютера (КПК) (Рис. 11).



Рис. 11 Устройство НРК и дефектоскоп ВД-12-НФП.

Обмен между КПК и дефектоскопом ВД-12НФП осуществляется по беспроводному интерфейсу Bluetooth (Рис. 12).

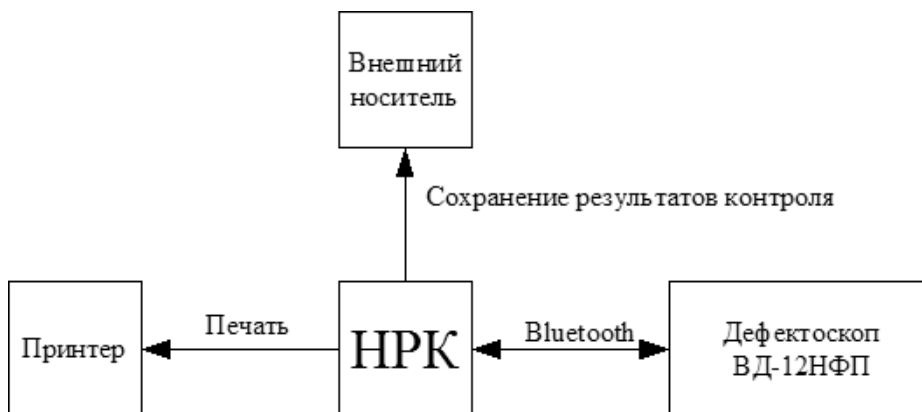


Рис. 12. Структурная схема устройства НРК.

Программное обеспечение КПК позволяет регистрировать результаты контроля в файл, сохранять дополнительную информацию о контролируемом объекте, маркировать график сигнала дефектоскопа (Рис. 13).

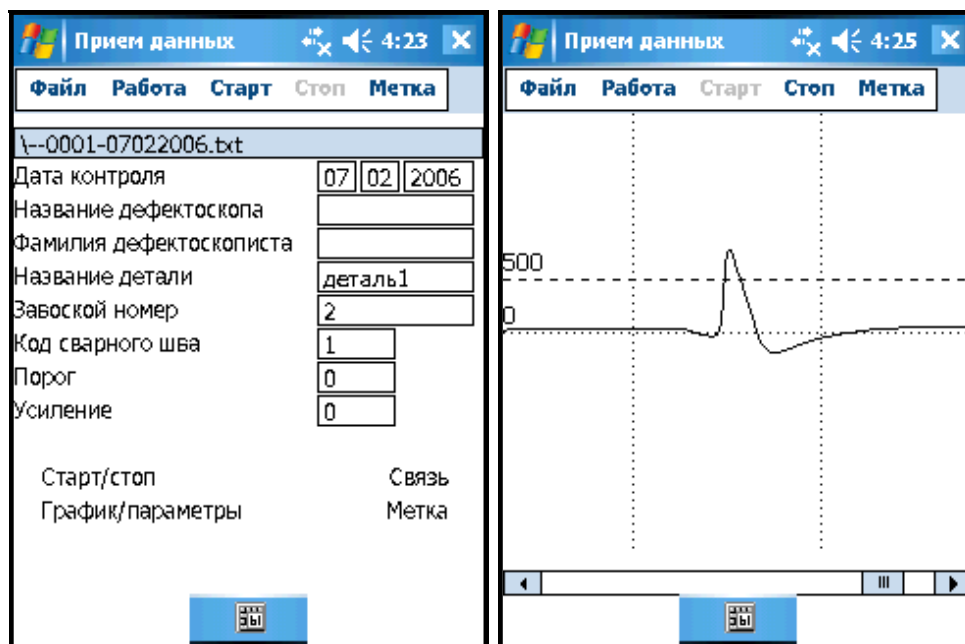


Рис. 13. Экраны программного обеспечения НРК.