**УТВЕРЖДАЮ** Генеральный директор ООО «Автопрогресс-М» А.С. Никитин Автопрогресс-М мая 2017 г.

# ДЕФЕКТОСКОПЫ ВИХРЕТОКОВЫЕ FALCON

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МП АПМ 84-16 Настоящая методика поверки распространяется на дефектоскопы вихретоковые FALCON (далее – дефектоскопы), производства «INETEC Institute for Nuclear Technology», Хорватия (далее – дефектоскопы), в качестве рабочего средства измерений.

Межповерочный интервал периодической поверки - 1 год.

# 1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1. Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки
1.	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1
2	Проверка идентификационных данных ПО	7.2
3.	Опробование, проверка работоспособности функциональных ре- жимов	7.3
4.	Определение метрологических характеристик	7.4
4.1.	Определение параметров возбуждающего сигнала	7.4.1
4.1.1.	Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения	7.4.1.1
4.1.2.	Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуж- дения	7.4.1.2
4.2.	Определение допускаемой величины фонового шума дифферен- циального канала	7.4.2
4.3.	Определение порогового значения чувствительности при измере- ниях размеров сквозных дефектов (определение минимального диаметра выявляемого дефекта)	7.4.3
4.4.	Определение абсолютной погрешности измерения глубины зале- гания дефекта	7.4.4

Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, дефектоскоп признается непригодным к дальнейшему применению и на него выписывается извещение о непригодности.

# 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

I dominita a	
№ пункта доку- мента по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3 7.4.2 7.4.3 7.4.4	Комплект мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13 (Госреестр № 53194-13). Мера КММД-ПГ-16/13-№1: одно сквозное отверстие, глухие сверления с плоским дном глубиной 100, 75, 55, 35, 15, 10 % толщины стенки, проточка на внешнем диаметре глубиной 10 % толщины стенки. Мера КММД-ПГ-16/13-№2: 6 сквозных отверстий диа- метром 0,40; 0,45; 0,60; 0,80; 1,0; 1,55 мм.
7.4.1	Осциллограф цифровой RIGOL DS2000, модификация DS2202, (Госреестр № 54989-13); Делитель (пробник) 1:10, Rвх = 10 МОм, Свх = 12 15 пФ.

Примечание. Вместо указанных в таблице средств измерений разрешается применять другие с аналогичными характеристиками.

#### 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на дефектоскоп, имеющие достаточные знания и опыт.

## 4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемый дефектоскоп и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

 4.3. Перед проведением поверки все части дефектоскопа должны быть очищены от пыли и грязи.

## 5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С
  - относительная влажность воздуха, %, не более 65±15;

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)

Перед проведением поверки средства поверки и поверяемый дефектоскоп подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

#### 6. Подготовка к поверке

-

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;

 дефектоскоп и средства поверки, до начала измерений, должны быть выдержаны в помещении не менее 1 часа.

#### 7. Проведение поверки

#### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие дефектоскопов следующим требованиям:

 наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер дефектоскопов), при отсутствии маркировки с названием и информацией о заводском номере, прибор к поверке не допускается;

- комплектность дефектоскопов, должна соответствовать руководству по эксплуатации;

 отсутствие механических повреждений и загрязнений дефектоскопа и вихретоковых преобразователях, затрудняющих отсчет показаний и влияющих на их точность;

- наличие четких надписей и отметок на органах управления, разъемах и вихретоковых преобразователях.

#### 7.2. Идентификация программного обеспечения

7.2.1. Выполнить соединения электронного блока дефектоскопа и компьютера и подсоединить вихретоковый преобразователь согласно руководству по эксплуатации.

7.2.2. Включить дефектоскоп и персональный компьютер.

7.2.3. В случае если ключ не привязан к компьютеру, вставить в гнездо компьютера USB накопитель с программным ключом защиты, программного обеспечения. Запустить программное обеспечение EddyOne Acquisition. На экране монитора появится окно программы рисунок 1.

20±5;

84,0 ÷ 106,7 (630÷ 800).

A Street of A sender that	
	All and the second s
	CONTRACTOR OF CONTRACTOR
	and in the second second
ED	DYone
AC	IQUISITION
	and the second se
	and the second second second
Recording Hardware	Test Method
Object Sile	n 🖂
Object	Count is
12pe	1 million 1 mill
Model	and the second s
bistevial	ave
Cépes INDE 10 *	Symmetri
ies NV A	
Tukes	
Tube Mats-is:	
Well Thekanors	
1 de Danster	
20	
militimpon ±Ch	en aller Mart

Рисунок 1. программы с наименованием программного обеспечения.

7.2.4. Ввести в поле "Имя" имя оператора "Test" и нажать курсором кнопку "Enter". На экране монитора компьютера появится рабочее окно программы рисунок 2.



Рисунок 2. Общий вид рабочего окна программы.

7.2.5. Наименование программного обеспечения и номер версии программного обеспечения, указаны вверху рабочего окна программы.

Дефектоскоп считается выдержавшим проверку, если идентификационные данные соответствуют приведённым в таблице 3.

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	EddyOneAcquisition
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.5.0.1

## 7.3. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов

7.3.1. Подготовить дефектоскоп к работе согласно руководству по эксплуатации, выполнив все необходимые внешние соединения кабельных систем и вихретоковых преобразователей. Вставить в гнездо компьютера USB накопитель с программным ключом защиты (в случае привязки ключа к компьютеру, USB накопитель не нужен). Включить дефектоскоп и запустить программное обеспечение EddyOne Acquisition 2013.

7.3.2. Ввести в поле "Имя" имя оператора "Test" и нажать курсором кнопку "Enter". На экране монитора компьютера должно появиться рабочее окно программы (Рисунок 3).

u 🖼 -		hally to hear both to d	τ.			- F
A Torgana Pagalaan de D D D Pagalaan de Augo Soars Broen Spegnamger 24	anan Kon Sutahin Mala I - An Mala I - An Mala I - An Mala I - An	10 Туралина телирикарын Туралина телирикары	фа Римпулицан Празожине	ja Namerare	<b>1</b> 2 2 2 2 2 3 2 3	<ul> <li>B Schlassichter (MCR)</li> </ul>
H	2			ar Provincial and a Provincial and a Pro		Bonder (1999) Annet (1999) Annet (1997) Annet (1997) Anne
A Summer of the second	4 <b>1</b> 6 6 6	<b>1</b>				•

Рисунок 3. Основное рабочее окно программы EddyOne Acquisition.

7.3.3. Далее в окне " EddyOne Acquisition" вызвать каталог "Оборудование", а затем подкаталог "Конфигурации". Далее войти в подкаталог "Датчик 1" или "Датчик 2" в соответствии с используемым входом измерительного канала дефектоскопа и открыть окно "Конфигурация Falcon".

7.3.4. При правильном соединении датчиков кабельных систем и разъемов для выбранного измерительного канала дефектоскопа можно активировать панель "Подключение" в появившемся окне "Конфигурация Falcon" (рисунок 4). Заполнить в появившейся таблице строку ввода "IP устройства". IP адрес по формату и символам должен соответствовать данным, приведенным на наклейке электронного блока дефектоскопа, разъем которого использован для подключения вихретокового датчика. Активировать введенные данные нажатием кнопки "Время ответа".



Рисунок 4. Ввод IP адреса.

10 Jan -		India na Galecterica (Calecterica)	
AB PERSONAL SYMPLET PRODUCT	Cost Gampler		A B B COMMENTAL LANCES
Alex Constant of the	ene. Neuer, schelleriche late	Forstartyperges Falcon	· 📾 🛃 👋
The state of the s	Trend basent brand - Arene	1 (action) (actionment) (transmission) (actionment) (the	- Dependent -
Chip stands	a stand of standard standard standards		
H IN H	ments : 1. Reference		e.
Stree Plant Street Street	20 Cl Carrier and	25794	with the state to
Demos Solution	- 29 - 29 - 0 - 10		
tes and be tes to President and	***		( )(0 (c) 1 (c)
- HERRICH - H.		" (prior of the final of a public operation regulation	1.05.000.00.00
136533	PLD, WE E	. Benevers Jarget no Begunner Contemp	COLORY & & & E
	R C Feb 1	Reporters Banjus or Descaptor	
and the second second	11 B. ANT 2	Secure #Decard	
100 C	VIC PAS	He said (	
		garage and the local sector of the	
A CARACTER A		the party of the second se	
A CONSTRUCTION OF A CONSTRUCTI	1 194		
AND PARTY OF AND	ter pakter inden felden fabre	BLOWF FLUCTH A GLOCH M	
2	1 681 S.M.   578   249 ]	0 4 0	
	A	430	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	n 4.50 4.56 2.56 P.51	+30	
0.000 000 000 000 000 000	016 010 X.5 645 0	4-10	
L Mathematical Mathematical			2
Lines and Di		2 x x x x x x x x x x x x x x x x x x x	
1 135,756,663, 11		V · · X	(human)
Alterate			
	and the second se		
19			
		<u>*</u>	

Рисунок 5. Установка параметров и режимов при опробовании дефектоскопа. Также необходимо ввести рабочие параметры "Частоту дискретизации АЦП", "Количество циклов", "Частоту дискретизации", "Количество таймслотов" и активировать параметры выбранных временных интервалов измерений (для случая, изображенного на рисунке 5 это четыре временных интервала TS1-TS4).

7.3.5. Сохранить созданную конфигурацию режима настройки нажатием кнопки "Подтвердить" и вернуться в основное рабочее окно программы EddyOne Acquisition.

7.3.6. Для перехода в режим сбора данных измерительной информации в окне "EddyOne Acquisition" нажать на вкладку "Сбор данных", а затем кнопку "Старт".

7.3.7. Выполнить балансировку выбранного измерительного канала дефектоскопа. Для этого рабочий вихретоковый преобразователь с кабелем установить внутри бездефектного участка меры из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13. После этого в рабочем окне "EddyOne Acquisition" на панели "Утилита тестера" нажать кнопку "Баланс HW". После завершения всех установок и балансировки дефектоскоп готов к работе.

7.3.8. Для проверки распознаваемости дефектоскопом дефекта в рабочем режиме необходимо переместить кабель с преобразователем в дефектную часть меры моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13. Скорость перемещения преобразователя в мере выдерживать постоянной.

По изменению уровня сигнала от вихретокового преобразователя при прохождении его через зону дефекта в режиме реального времени на осциллограмме (панель "Датчик 1" окна "EddyOne Acquisition") можно сделать заключение о работоспособности функциональных режимов дефектоскопов.

7.3.9. Остановить сбор данных измерительной информации. Для этого необходимо в основном рабочем окне программы (рисунок 3) нажать кнопку "Стоп".

7.3.10. Используя методику пунктов 7.3.1. – 7.3.9 проверить наличие сигналов во всех абсолютных измерительных каналах и на всех частотах в соответствии с техническими характеристиками дефектоскопов.

7.3.11. Используя методику пунктов 7.3.1. – 7.3.10 выполнить проверку работоспособности абсолютных измерительных каналов дефектоскопов при использовании всех вихретоковых преобразователей, входящих в комплект дефектоскопа. Для этого при работе с проходными и вращающимися вихретоковыми преобразователями следует внести соответствующие изменения в настройках дефектоскопов (файл настроек "Вихретоковый" в меню окна "Конфигурация Falcon", рисунок 5).

7.3.12. Выйти из режима опробования нажатием кнопки "Отключить" в основном рабочем окне программы EddyOne Acquisition.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если работоспособны все вихретоковые преобразователи и измерительные каналы. При этом на экране компьютера на осциллограммах должны изменятся уровни сигналов от дефектов, расположенных на мере №2 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13.

## 7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1. Определение параметров возбуждающего сигнала.

7.4.1.1. Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения.

Проверку диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения выполнять с использованием осциллографа цифрового RIGOL DS2000, модификация DS2202 в следующей последовательности:

- отсоединить кабель с вихретоковым преобразователем от разъема "Датчик 1" или "Датчик 2" в соответствии с используемым входом измерительного канала дефектоскопа;
- подключить к разъему, обозначенному "Датчик 1" дефектоскопа осциллограф. В разъеме клеммы А и М - сигнальные, Х – нулевые (рисунок 6). Пробник осциллографа подключить к сигнальному контакту (А или М) и к нулевому контакту Х кабеля (рисунок 7);



Рисунок 6. Выходные разъемы "Датчик 1" и "Датчик 2" дефектоскопов.



Рисунок 7. Схема электрических соединений при проверке диапазона и определении допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения

- установить следующие параметры настройки дефектоскопа:
  - в основном рабочем окне программы "EddyOne Acquisition" последовательно нажать на кнопки "Оборудование", "Конфигурация", "Датчик 1". В результате открывается диалоговое окно "Конфигурация Falcon" (рисунок 8);
  - проверить соответствия адреса IP, обозначению, приведенному на этикетке разъема выбранного канала "Датчика 1";
  - в строке "Частота дискретизации" установить значение 1250, путем подбора «Количество циклов»;
  - в строке "Количество таймслотов" установить значение 1 (один временной интервал);

охранить 🖬	Загрузить	III Liabno	H61 *														
	Вихре то	COBLIP 3	except 1	Энкодер 2	Дентат	ы 1 Де	wate	AL 2	ŗ	lpeg	ynpe		ee 1	Предупрежае		Предупреждение 3	Предупреждени
астота дискр	етизации А	un [2590)	Hz ¥														
of weetho u	нк,108	10	Q: N	астота диск	ретизации	1250Hz											
речи микши	рования (0	25) 0	¢														
	BMCR0708	1.3	5														
+ACTONN												ers B	Helan	ее Управление (	thoose		
1 51	60. 1	¥41. V							- 1			wr. 3	and a	on Automatic C	-		
×.**	24.5														,		
F2												Own in	Janiy	ck or president			
F3		1.4								~				• jur v	htte a		
										200	a solution	<i>P</i>		Berg	M72.7		
. F4										As	A-178	fie -					
F5										Pe	NO IN	patie	ы Де	ARTEAN Service	1.11		
TS 1																	
Hact	D18 nex-	D2 8 mex-	D3 8 mus-	D4 8 mer-	D3 @asa	D3 @asa	in	12	13	14	5 1	6 17	18				
SO KH2	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	D		A								
0 KHz	0.00	0.00	0.00	0.00	0:00	0.00											
0 KHz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<u> </u>										
0 KHz	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					-						
0 KHz	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00							1.				

Рисунок 8. Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения.

- активировать параметры измерений выбранного временного интервала TS1 для этого установить первую тестовую частоту 50 кГц, напряжение на выходе генератора должно оставаться неизменным и равным 10 В (D1V) для всех устанавливаемых частот;
- запустить процесс сбора данных измерительной информации, для чего нажать кнопку "Подтвердить", вернуться в основное рабочее окно программы "EddyOne Acquisition" и нажать кнопку "Сбор данных", а затем кнопку "Старт";
- снять показание частоты по шкале осциллографа и записать в протокол. Фома протокола приведена в приложении 1;
- повторить измерения на фиксированных частотах F от 50 кГц до 1200 кГц с шагом 50 кГц, снять показания каждой из частот и результаты измерений занести в протокол (Приложение 1).
- для каждой из фиксированных частот выполнить не менее 5 установок и измерений и занести в протокол полученные значения. За результат измерений для каждой установленной частоты принять среднее значение из 5 выполненных измерений *Fcp изм*;
- относительную погрешность установки частоты сигнала возбуждения δF рассчитать по формуле:

$$\delta F = \frac{F_{ycm} - F_{cp.uam}}{F_{ycm}} \times 100\%,$$

где: *F<sub>ycm</sub>* - частота, установленная на дефектоскопе, кГц;

*F*<sub>ср.изм</sub> – среднее значение частоты измеренное с помощью осциллографа, кГц.

 за окончательный результат относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения принять наибольшее значение δF по результатам измерений на всех установленных частотах.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если частоты сигнала возбуждения изменяются в пределах (0  $\div$ 1200) кГц, а полученные значения допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения не превышают значений  $\pm$ 0,2%.

# 7.4.1.2. Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения.

Проверку диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения выполнять с использованием осциллографа цифрового RIGOL DS2000, модификация DS2202 в следующей последовательности:

- отсоединить кабель с вихретоковым преобразователем от разъема "Датчик 1" или "Датчик 2" в соответствии с используемым входом измерительного канала дефектоскопа;
- подключить к разъему, обозначенному "Датчик 1" дефектоскопа осциллограф. В разъеме клеммы А и М - сигнальные, Х – нулевые (рисунок 6). Пробник осциллографа подключить к сигнальному контакту (А или М) и к нулевому контакту Х кабеля (рисунок 7);
- установить следующие параметры настройки дефектоскопа:
  - в основном рабочем окне программы "EddyOne Acquisition" последовательно нажать на кнопки "Оборудование", "Конфигурация", "Датчик 1". В результате открывается диалоговое окно "Конфигурация Falcon" (рисунок 9);

астота даскретн														a to a summer buildenable
	esalitika Al	IN 2554	Der wi											
оличество циках	OR .	a	ē] 4	агнота диск	ретизации	1250 Hz								
ремя чиканров	- OJ RAHAR	250 0	100											
оличество такім	r.note#		5											
No. FDT-e										Button	eta Bre	ешнее Упривление Сборол	,	
211	160 0	10H2			1				Ū.	Велюч	ить Заг	туск по Внешнему Силналу		
F2				1000.00 S	-				۰.	BKAN	INVITE 3	капуск от Эннодерг		
F4		¢							3	жалы	p	<ul> <li>Treidary I</li> </ul>		
L.F4		1. A 1. A							1.			1,		
я						а — ж. ж. 1994 година			1	ченкими (	ча работы	Делителя		
15.1														
Hacr DI	18 OHE-	D2 8 nac-	Dd 8 mm-	D4 B mat-	D3 Dave	D3 dasa	'n	(2	13 HA	15 14	17	15		
100 KHz	1.00	00.0	93.00	9.00	8.00	0.00	0	Lŀ	A.					
0 KH2	0.36	00.3	63.0	9.00	0:00	0.30								
0 KH2	0.00	00.0	0.00	5.00	0.00	3.00	1_							
0 KHz	9.00	6.00	0.00	9.00	0.00	0.30		$\square$	-	<b> </b>	+			
	0.00	0.00	0.00	2.03	0.60	9.00	t				1			

Рисунок 9. Проверка диапазона и определение допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения.

- проверить соответствия адреса IP, обозначению, приведенному на этикетке разъема выбранного канала "Датчик 1";
- Частота дискретизации" установить значение 1250, путем подбора «Количество циклов»;
- в строке "Количество таймслотов" установить значение 1 (один временной интервал);
- активировать параметры измерений выбранного временного интервала TS1 для этого установить первую величину выходного напряжения генератора 1 В (D1V), а частота сигнала генератора должно оставаться неизменной и равной 100 кГц при всех значениях устанавливаемого выходного напряжения;
- запустить процесс сбора данных измерительной информации, для чего нажать кнопку "Подтвердить", вернуться в основное рабочее окно программы "EddyOne Acquisition" и нажать кнопку "Подключить", а затем кнопку "Старт";
- снять показание выходного напряжения по шкале осциллографа и записать в протокол.
   Фома протокола приведена в приложении 2;
- повторить измерения при установленных значениях выходного напряжения в диапазоне (1 ÷ 20) В с шагом 1 В, снять показания для каждого установленного напряжения и результаты измерений занести в протокол (Приложение 2).
- для каждой из значений выходного напряжения выполнить не менее 5 установок и измерений и занести в протокол полученные значения. За результат измерений для каждого

установленного значения выходного напряжения принять среднее значение из 5 выполненных измерений *Ucp изм*;

относительную погрешность установки выходного напряжения сигнала возбуждения δU рассчитать по формуле:

$$\delta U = \frac{U_{ycm} - U_{cp.uzm}}{U_{ycm}} \times 100\%,$$

где: *U<sub>ycm</sub>* - выходное напряжение сигнала возбуждения, установленное на дефектоскопе, В;

*U*<sub>ср.изм</sub> - среднее значение напряжения, измеренное с помощью осциллографа, В.

 за окончательный результат относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения принять наибольшее значение δU по результатам измерений при всех установленных значениях выходного напряжения сигнала возбуждения.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если выходное напряжение сигнала возбуждения изменяется в пределах (0  $\div$ 20) В, а полученные значения допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения не превышают значений  $\pm 10\%$ .

#### 7.4.2. Определение допускаемой величины фонового шума дифференциального канала.

7.4.2.1. Выполнить процедуры пунктов 7.3.1 - 7.3.7 настоящей методики поверки.

7.4.2.2. Выполнить однократный сбор данных измерительной информации на выбранной рабочей частоте и при установленном выходном напряжении 20 В в течении 10 сек (рисунок 10).

юдключение	parape to	жсени Э	нкодер 1	Знкодер 2	Динат	ensl As	UNIATE	as 2 .	Предупрежден	et 1	Предупреждение 2.	Предупреждение 3	; Предупреждение (
M.M. SSEA DACK	ретитальные А	atu [32601	Str 142										
Konvet-so s	DRIVED B	160 7	či s	астета диск	ретизации	1250 Hz							
Время михоз	арования (С	- 251 0	\$										
Konmerson	añvenorus.	1	\$										
-131 C1.+									64 months 8	Hearee!	Управление Сбором		
√ ⊁1	. 907	S RHA VI							Bandrama 3	envex no	Braugheay Carwany		
									Exherente	3artyce	of Becadeone to		
1.244		1.11											
· 73		¢ se							Энгодер		• 3000000		
. F4											versign.		
						10.1		1	Делизевь				
_ P3		a. 9.						Ĩ.	Режим рабо	гы Делит	even galla in anno		
15.1													
							-y		-				
Mact	D1 8 rusk-	DZ 5 ft www	D3 6 rtms.	D4 5 mms-	D3 Gesa	D3 Gean	10	12 13	H IS IS I7	18			
200 KHz	20.00	010	000	0.00	0.00	0.00	10	A	++++	++			
0.640	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	-		++++	++			
0.644	9.00	0,00	0.90	0.00	0.00	0.00	+	++-	++++	++			
© KHQ	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	+-	++	++++	+			
© KH2	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	1						

Рисунок 10. Режимы дефектоскопа при определении допускаемой величины фонового шума дифференциального канала

7.4.2.3. Остановить сбор данных, нажатием кнопки "Стоп".

7.4.2.4. Измерить по осциллограмме максимальную амплитуду собственного шума на бездефектном участке на всех дифференциальных каналах (рисунок 11).



Рисунок 11. Определить допускаемую величину фонового шума дифференциального канала. 7.4.2.5. Выполнить измерения по пунктам 7.4.2.1. - 7.4.2.4. настоящей методики поверки со всеми вихретоковыми преобразователями, входящими в комплектацию дефектоскопа.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если амплитуда собственных шумов дифференциального канала не превышает величины 0,1 В.

7.4.3. Определение порогового значения чувствительности при измерениях размеров сквозных дефектов (определение минимального диаметра выявляемого дефекта).

Определение порогового значения чувствительности при измерениях размеров сквозных дефектов (определение минимального диаметра выявляемого дефекта) необходимо проводить с использованием меры №2 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13. В данной мере выполнены шесть сквозных отверстий различного диаметра. Измерения проводить в следующей последовательности.

7.4.3.1. Выполнить настройку всех абсолютных измерительных каналов дефектоскопа, повторив процедуры пунктов 7.3.1 - 7.3.9 настоящей методики поверки.

При проведении измерений на всех отверстиях меры, амплитуда напряжения сигнала возбуждения и усиление поверяемого измерительного канала должны быть выбраны так, чтобы, отношение амплитуд измеренного сигнала и собственных шумов составляло не менее двух при измерениях на всех отверстиях меры. Параметры начальных настроек дефектоскопа приведены на рисунке 12.

						Кен	фигу	barta	es Fal	con			
окрания.	Вихре тоя	25 сени э	нодер 1	Энкодер 2	Дангал	ene 1 : As	NEATE	m 2 [	Прид	упре	- Aleres	е 1 Предутлениен	не 2 Предупреждение 3 Предупрежден
клота дискр	егизакриа А	цп [2506)	047 [v]										
0717401180 88	46/08	100	Ċ] (	іастота диск	A RUGERTRAD	1250 Hz							
and moreoup	Di Reincacio	251 0											
оличество га	entimeters.		÷:										
searces.									1.7e	K.164	ch B-	недние Управления Сб	white
¥ F1	200-10	kie w							1 18	610-4	ers 3.	лауся по Внашнему Сна	14.5My
10									: =	Ban	нињ	Запуск от Энкодера	
+5									3	8:0,1#j	5		94 () 19 1
FA		100											
EF5		tara -									e utre	Antonia Internet	
												a province of province	
rs 1			and the second								-		
Hact	D1 8 raik-	02 8 max-	D3 B mex-	D4 B mus-	D3 0415	D3 Dase	11	2 13	14	15 16	17	18	
200 8.142	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	A	11	1			
C KH2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
0 KHz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00							
	0.00	01.00	0.00	6.03	0.00	0.00							
6 KHZ			0.00	100	0.00	0.00			1 1		1		

Рисунок 12. Параметры начальных настроек дефектоскопа при определении порогового значения чувствительности Вид сигналов, записанных в результате измерений при выполненной настройке дефектоскопа, приведен на рисунке 13.



Рисунок 13. Рабочее окно программы EddyOne Acquisition при определении порогового значения чувствительности.

7.4.3.2. Выполнить калибровку измерительного канала по отверстию с наибольшим диаметром 1,50 мм на мере эталонной №2 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13. Вид сигнала от сквозного отверстия диаметром 1,50 мм (дефекта меры с максимальным диаметром) приведен на рисунке 14.



Рисунок 14. Вид сигнала от сквозного отверстия диаметром 1,50 мм на мере эталонной №2 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13.

7.4.3.3. Оценить собственную шумовую характеристику канала, вид шумовой характеристики на бездефектном участке меры.

7.4.3.4. Выполнить измерения и осуществить сбор данных измерительной информации на участке меры с минимальным диаметром сквозного отверстия. Результаты измерений для отверстия диаметром 0,40 мм приведены на рисунке 15.

22 90 4		Edds Only Asternation 1.5	61		- 5
Al Odgoganese Oby Reference Johann I M.2.45	урсовные Каселойи Манит Нас Коллогдировани - селествор Политичка - обсоб Колич груперату - обсоб Колич груперату - обсоб Колич	рания Соло	EFS Man paratar Mini a Manyahare Carand Banaga Acaratan Sector Man	A G Q b formappeous b formappeous b formas b y to b	Barchautectaria (chiratoto
Company of the second s	1 S CAN PLANE ON ANY IN ANY CONTRACTOR IN ANY CON		Area 61 -1.19044 1.19044 1.19044 -1.19044 -1.1904 -	A J June 11     Auge 1     A	1765) Senerc HW 2 Fect Senerc HW 2 Fect Senerc HW 2 Hec Herry Turk 20 Hec T
	State of the state of the second state of the				

Рисунок 15. Вид сигнала от сквозного отверстия диаметром 0,40 мм на мере эталонной №2 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13.

Дефект считается выявленным, если амплитуда от дефекта не менее чем в 2 раза превышает амплитуду шума на бездефектном участке меры эталонной.

7.4.3.5. Выполнить измерения по пунктам 7.4.3.1. - 7.4.3.4. настоящей методики поверки со всеми вихретоковыми преобразователями, входящими в комплект дефектоскопа.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если пороговое значение чувствительности при определениях размеров сквозных дефектов (определение минимального диаметра выявляемого дефекта) не превышает величины 0,4 мм.

### 7.4.4. Определение абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта.

Определение абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта необходимо проводить с использованием меры №1 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-IIГ-16/13. Измерения проводить в следующей последовательности.

7.4.4.1. Используя методику пунктов 7.3.1. – 7.3.9 настоящей методики поверки выполнить настройку измерительных каналов дефектоскопа.

7.4.4.2. В основном рабочем окне программы "EddyOne Acquisition" последовательно нажать на кнопки "Оборудование", "Конфигурировать", "Датчик 1".

7.4.4.3. Выбрать файловую папку "Сбор данных", «Создать группу калибровки», «Датчик 1», заполнить и сохранит в ней введенные данные (Рисунок 16) и последовательно нажать кнопки "Следующий", "Окончание".

ř.	Сводная Группа калибровки
Cathane #1	
NH	La construcción de la construcci
Peo, ifH Astrona	
Ten	
Производитель	particular and an an an and an annual a state of the control and an annual and annual and a state of
Drama.	
Terr VARIANTERS	a construction of the second sec
A sense of a new sector of	
ACASE COM	
NEWS CON	
Стандартных Слн	
хлянию тенерлісра и	Here was a set of the
MRFC C/H	
Дополнительная	информация
ин объекта (ПГ) *	
Here	Fopenan 🗸
	и на калибания бизна запачния и сполнении с нестольжение
Данные в моатр	A true contact house of contract and the contract of the contr
Данные в ном гр А зекущего каналя настройте канала	Если настронки чанала не налахены, просим слеланте Отиену и д а тогаа со цайте трупију калибронки
Данные в нойтр Алекущего каналя настройте каналя	Зели настранки чанала не налахены, просим свеланте Отичну и ц, а тогая со цайте тругију калиброњи

Рисунок 16. Файловая папка с исходными данными.

7.4.4.4. Далее в основном рабочем окне программы EddyOne Acquisition нажать кнопки "Сбор данных" и "Старт" (Рисунок 3) и сбалансировать измерительный канал.

Осуществить перемещение кабеля с вихретоковым преобразователем через меру №1 из комплекта мер моделей дефектов теплообменных труб парогенераторов КММД-ПГ-16/13. Скорость перемещения преобразователя в мере выдерживать постоянной и осуществить сбор данных измерительной информации. Измерения провести не менее пяти раз.

7.4.4.5. Записать и сохранить полученную измерительную информацию, присвоив имя файлу с информацией на панели "Начать" основного рабочего окна программы EddyOne Acquisition (рисунок 17). Остановить процесс сбора данных, нажав кнопку "Стоп"



Рисунок 17. Рабочее окно программы EddyOne Acquisition при определении абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта.

7.4.4.6. Закрыть рабочее окно программы (рисунок 17), открыть окно "EddyOne Analysis 2013" и на панели "Открыть группу калибровки" открыть папку с сохраненным файлом (рисунок 18).

us fat accordence for	- Bar	A standards the		1997. The second se	1 December 1
	æ	E w Brance Agriculte	*1 [* [/4])]/4	Second Record Constraint	·
					H-7 Cet. 7 Col. K-1 M
					Costanor Ann 73
a state					tions coupe the first (2) (
1993年		Francisco - Santa		s face for set in	
<b>新新教</b>	A167			in the second second	
Read and a second					
distancial in					
5-91 (3-23-7*)					

Рисунок 18. Окно программы "EddyOne Analysis"

7.4.4.7. Закрыть всплывающее окно. В открытом окне выполнить масштабирование для правильного визуального разрешения данных полученной измерительной информации (рисунок 18). 7.4.4.8. Установить на всех дифференциальных каналах временную задержку – фазу сигнала от сквозного дефекта под углом 40° (рисунок 19).



Рисунок 19. Установка параметров сигнала при измерениях сквозного дефекта.

7.4.4.9. Открыть вкладку "Установки" в окне программы "EddyOne Analysis".

7.4.4.10. Найти и отрыть окно "Настройка калибровочной кривой" (рисунок 20). Построить фазовую калибровочную кривую по трем точкам (по сигналам от трех дефектов) - сквозной дефект 100%, 60 % и 20% от толщины стенки.



Рисунок 20. Определение абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта.

По полученной фазовой кривой осуществляется автоматический пересчет глубины дефекта относительно толщины стенки меры в бездефектной области, выраженной в процентном отношении.

7.4.4.11. Выполнить измерения дефектов на мере №1 с номинальными значениями глубины дефекта равной 75 %, 35 % и 10 % от толщины стенки.

Для каждой из фиксированных глубин выполнить не менее пяти измерений и занести в протокол полученные значения (Приложение 3). За результат измерений для каждой глубины принять среднее значение из 5 выполненных измерений *H ср. изм*;

7.4.4.12. Измерения по пунктам 7.4.4.1 – 7.4.4.11 настоящей методики поверки выполнить со всеми вихретоковыми преобразователями, входящими в комплект дефектоскопа.

7.4.4.13. Рассчитать для каждого измеренного значения глубины дефекта абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта *ДН* по формуле:

$$\Delta H = (H_{cp,u_{3M}} - H_{max})\% \tag{2},$$

где: *Н<sub>пом</sub>-* глубина дефекта, указанная в свидетельстве о поверке на меру, в % соотношении к толщине стенки меры.

Дефектоскопы вихретоковые FALCON, считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта не превышает значений ±10% в отношении к толщине стенки меры.

## 8. Оформление результатов поверки

8.1. Положительные результаты поверки дефектоскопа оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.2. При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики дефектоскоп к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении дефектоскопа в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Руководитель отдела ООО «Автопрогресс-М»

М.В. Максимов

Приложение 1. (рекомендуемое)

17

# Протокол проверки диапазона и определения допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала возбуждения

Установлен- ные значения часты по шка- ле дефекто- скопа, <i>F<sub>xcm</sub></i> кГц	Номер испытания k / измеренные значения ча- стоты по шкале осциллографа, F <sub>изи</sub> кГц					Среднее зна- чения часто- ты по шкале осциллогра-	Относитель- ная погреш- ность изме- рений, <i>δF</i> , %
	1	2	3	4	5	фа, <i>F <sub>ср изм</sub></i> кГц	
20							
50							
100							
200							
300							
500							ł.
700							
900							
1000							
1100							
1200							

Приложение 2. (рекомендуемое)

# Протокол проверки диапазона и определения допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения сигнала возбуждения

Установлен- ные значения часты по шка- ле дефекто- скопа, U <sub>ycm</sub> В	Номер испытания k / измеренные значения напряжения по шкале осциллографа, U <sub>изм</sub> В					Среднее зна- чения напряжения по шкале	Относительная погрешность измерений, $\delta U$ , %
	1	2	3	4	5	осциллогра- фа, U ср изм, В	
1							
3							
5							
7							
9							
11							
13							
15							
17							
20							

## 18

19

Глубина де- фекта в отно- шении к тол- щине стенки меры образ- цовой, Нуст, %	Ном	ер испытан щ	Среднее из- меренное значение толщины	Абсолютная погрешность измерений, %			
	1	2	3	4	5	стенки, %	
10							
35							
75							

## Протокол определения абсолютной погрешности измерения глубины залегания дефекта