

Национальный исследовательский университет
Московский Энергетический Институт

**Измерение фактических размеров
отражателей ультразвуком с
применением TOFD метода,
технологий ФР и SAFT обработки**

Мелешко Н.В., Богомоллов И.А.

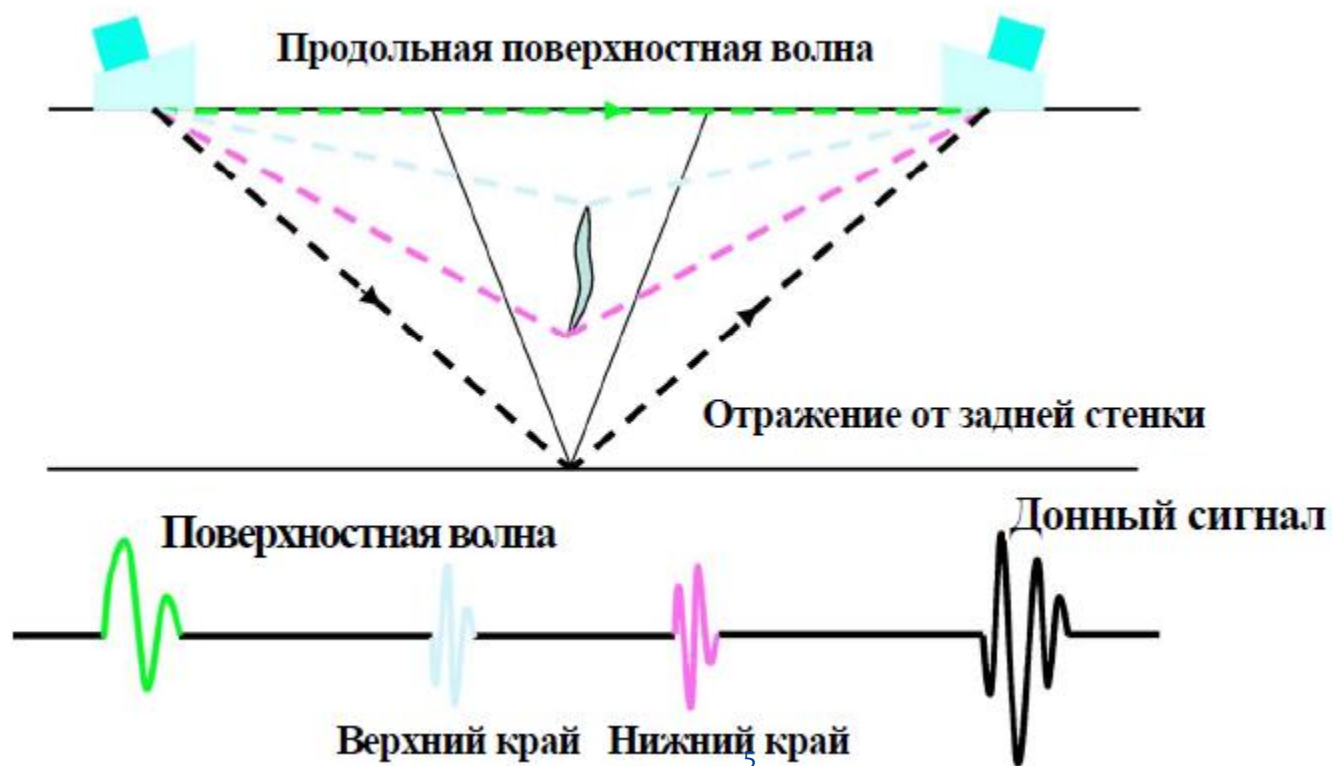
Задача

- * Приведены результаты измерений фактических размеров отражателей (высоты засверловки) тремя типами ультразвуковых дефектоскопов – Harfang VEO, реализующим дифракционно-временной метод, A1550 IntroVisor с цифровой фокусировкой антенной решетки и Harfang X32, работающим с фазированными решетками.

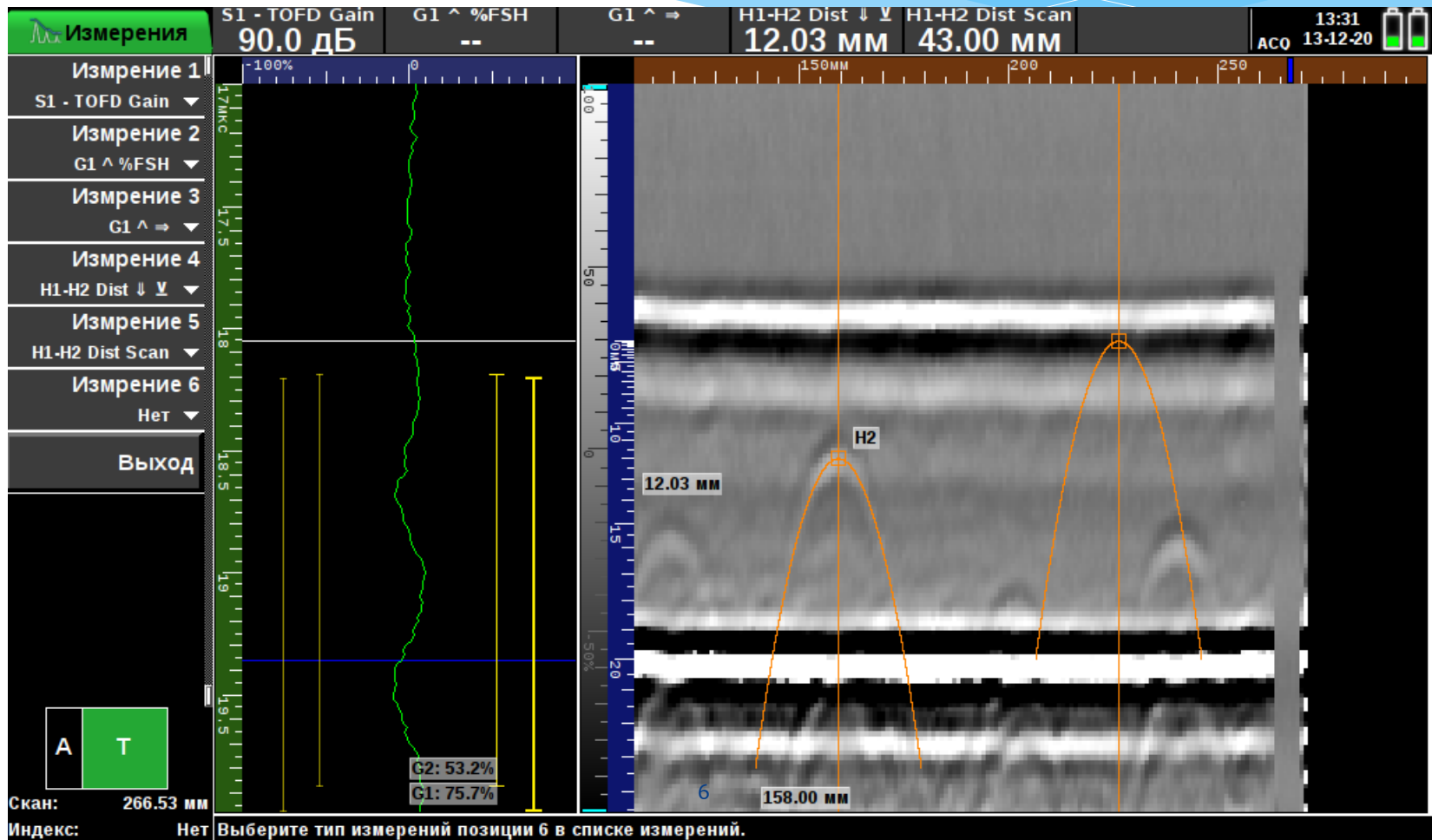
TOFD метод



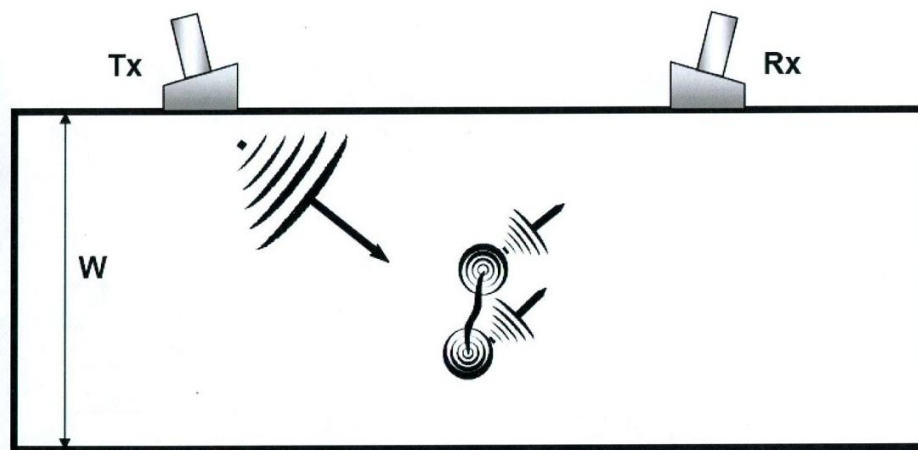
Схема контроля TOFD методом



Измерения TOFD-методом



Преобразователи для TOFD метода

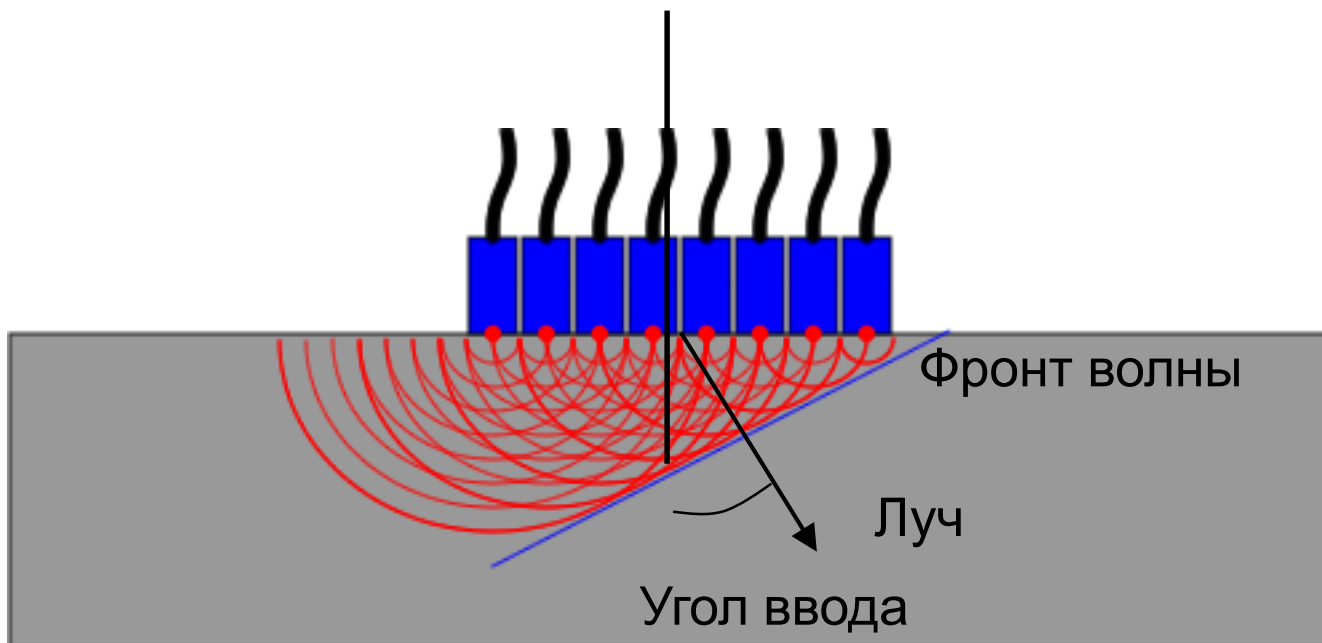


HARFANG X-32



Современный прибор с фазированными решетками. В отличие от Harfang VEO содержит 32 активных элемента. Не обладает технологией TOFD.

Принцип работы фазированной решетки (ФР)

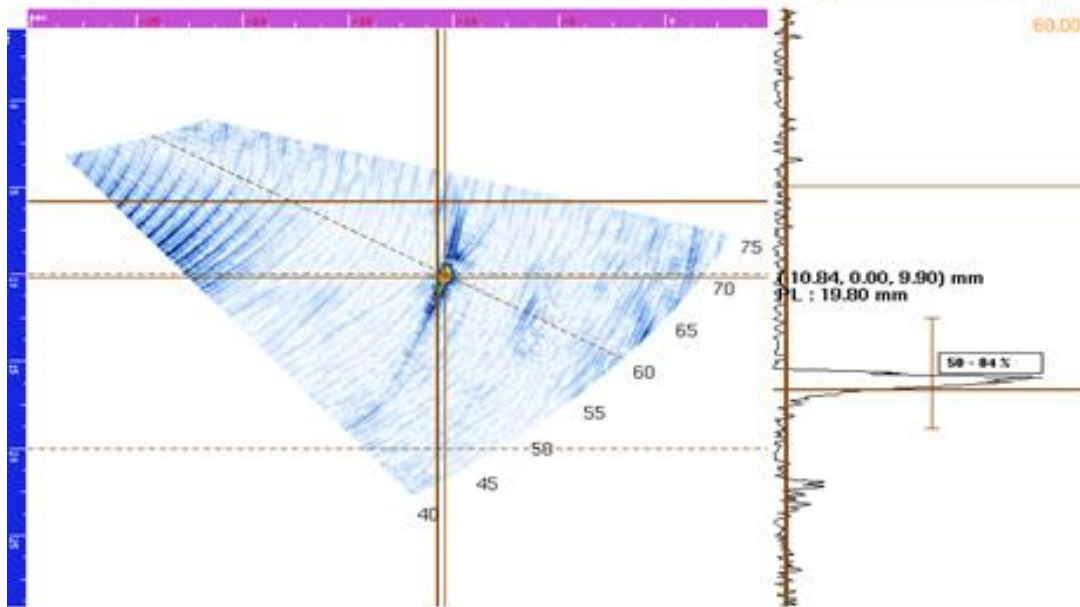


Измерения ФР (Harfang X-32)



X-32 Отчет

Компонент/Матр	Имя файла	Оператор/Процедура	Дата/Время
N/A	EXAMPLE_T1-PE-0.0M32E0.8P..._in..._T1-35MOD.net	N/A	2000-01-01
N/A		N/A	1:54:12 min



Пример
полученного
изображения
дефекта.
Ø 3 мм,
высота 4,8 мм

Скан	Курсор	Значение1	Значение2	Значение3	Значение4	Контроль	Имя
S-Скан1	#1	PL : 20.05 мм	Y : 10.15 мм	X : -10.45 мм	69.50°	Данные	50 МГц, 2700 Гц
S-Скан1	#2	PL : 16.54 мм	Y : 5.82 мм	X : -10.77 мм	69.25°	Напряжение	50 В
S-Скан1	Задержка	ДП : 0.51 мм	D : 4.33 мм	X : 0.33 мм	Пересечение 4	Преобр (Частота Модель)	5.00 МГц, T1-PE-5.0M32
A-Скан1	#1	60.00°	PL : 20.31 мм	A : 3.9%	Y : 10.15 мм	Прозна (Тип волны Модель)	SW, T1-35MOD
A-Скан1	#2	60.00°	PL : 11.64 мм	A : 5.1%	Y : 5.82 мм	Толщина	10.00 мм
A-Скан1	#3	Астроб : 49.8%	Алик : 67.3%	расст. до пик : 0 пикс	9.97 мм	Скан	Значение

Легенда:

Символ	Описание
ДП	Длина Пути
D	Глубина
X	Рас по поверх
A	Амплитуда

Фильтр, Сглаживание, Дискрета

Имя	Кодир
Название кодировки	N/A
Всь 1, Поз	N/A
Разрешение кодировки 1	N/A
Всь 2, Поз	N/A
Разрешение кодировки 2	N/A

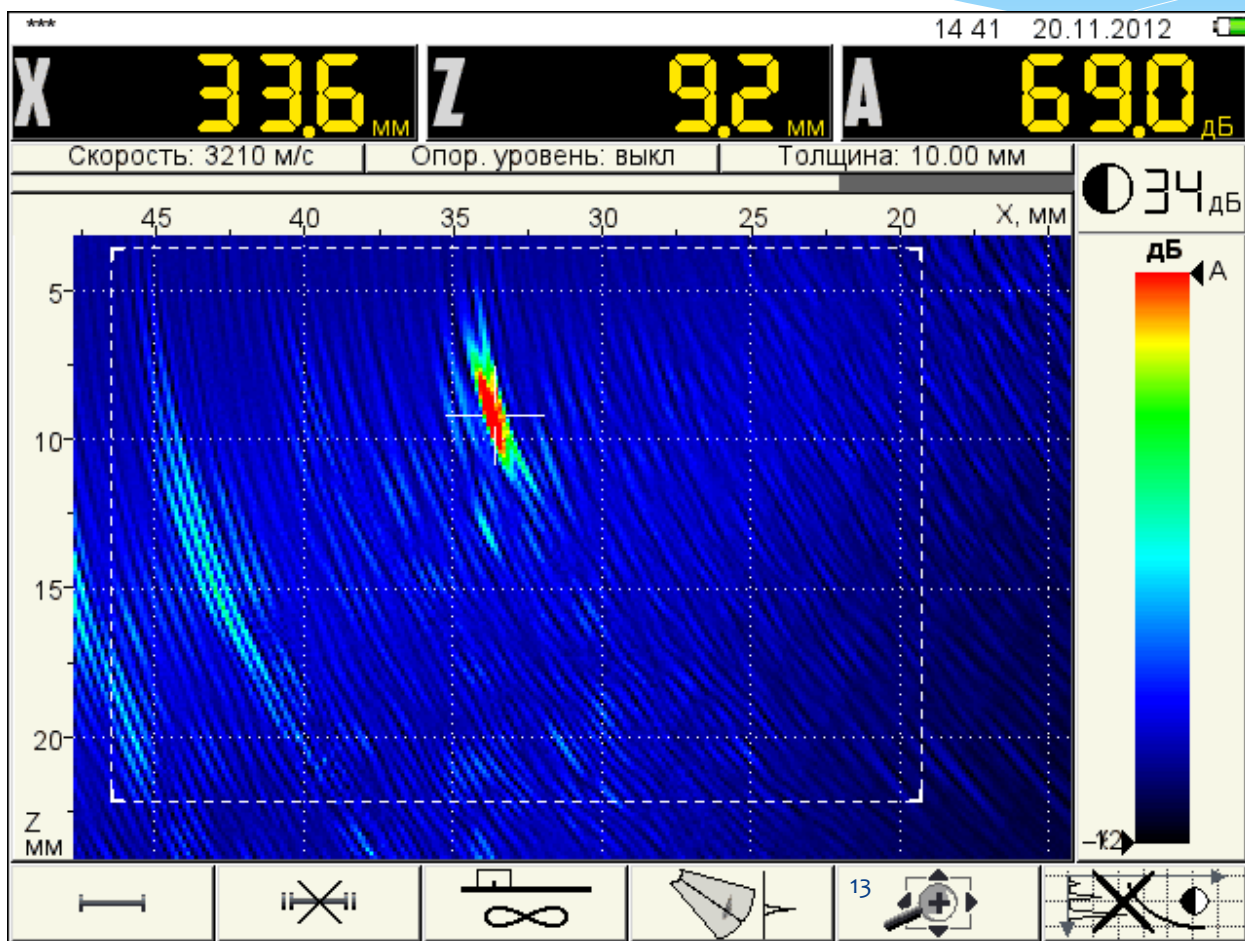
Обработка	Значение
Скорость	3.200 мм/КС
Усиление	28.0 дБ
Фокусное расстояние	10.0 мм, Пост г глубина
Нач. Кон. Путь	4.09 мм, 29.63 мм
Нач. Кон. Угол	60.00°, 75.00°

A1550 IntroVisor



A1550 IntroVisor-
ультразвуковой
дефектоскоп с
цифровыми
фокусирующими
антенными решетками
и томографической
обработкой данных
для контроля
металлов и пластмасс.

Измерения A1550 IntroVisor

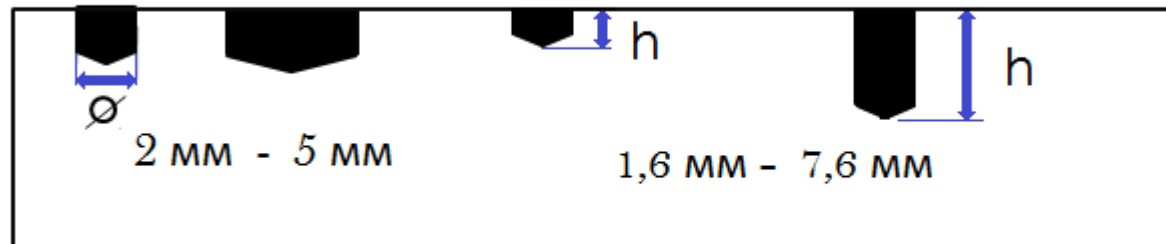


Пример
полученного
изображения
дефекта.
Ø 3 мм,
высота 4,8 мм

Объекты исследования



Изображения и параметры засверловки



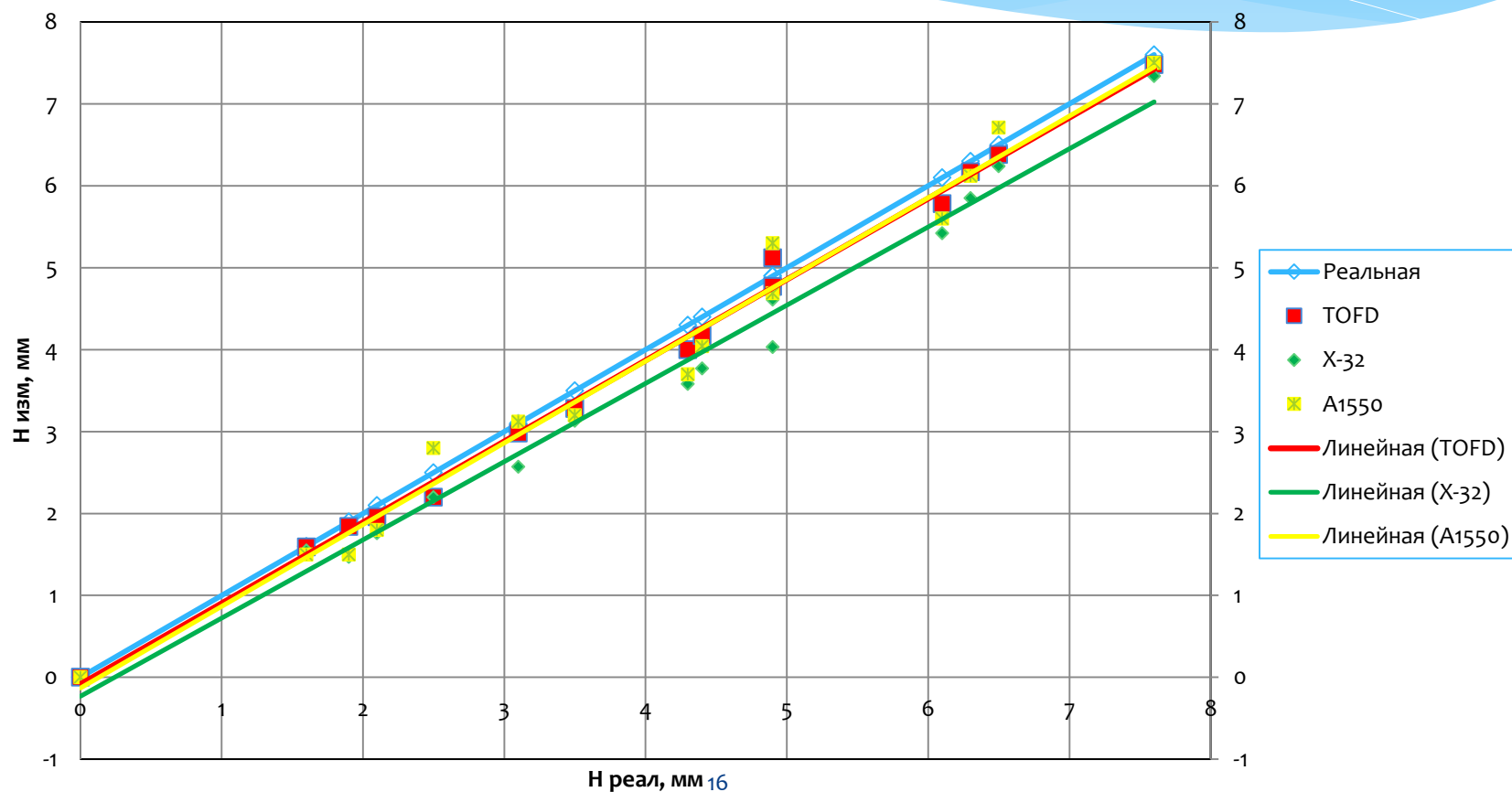
14 засверловок

Диаметр от 2 до 5 мм

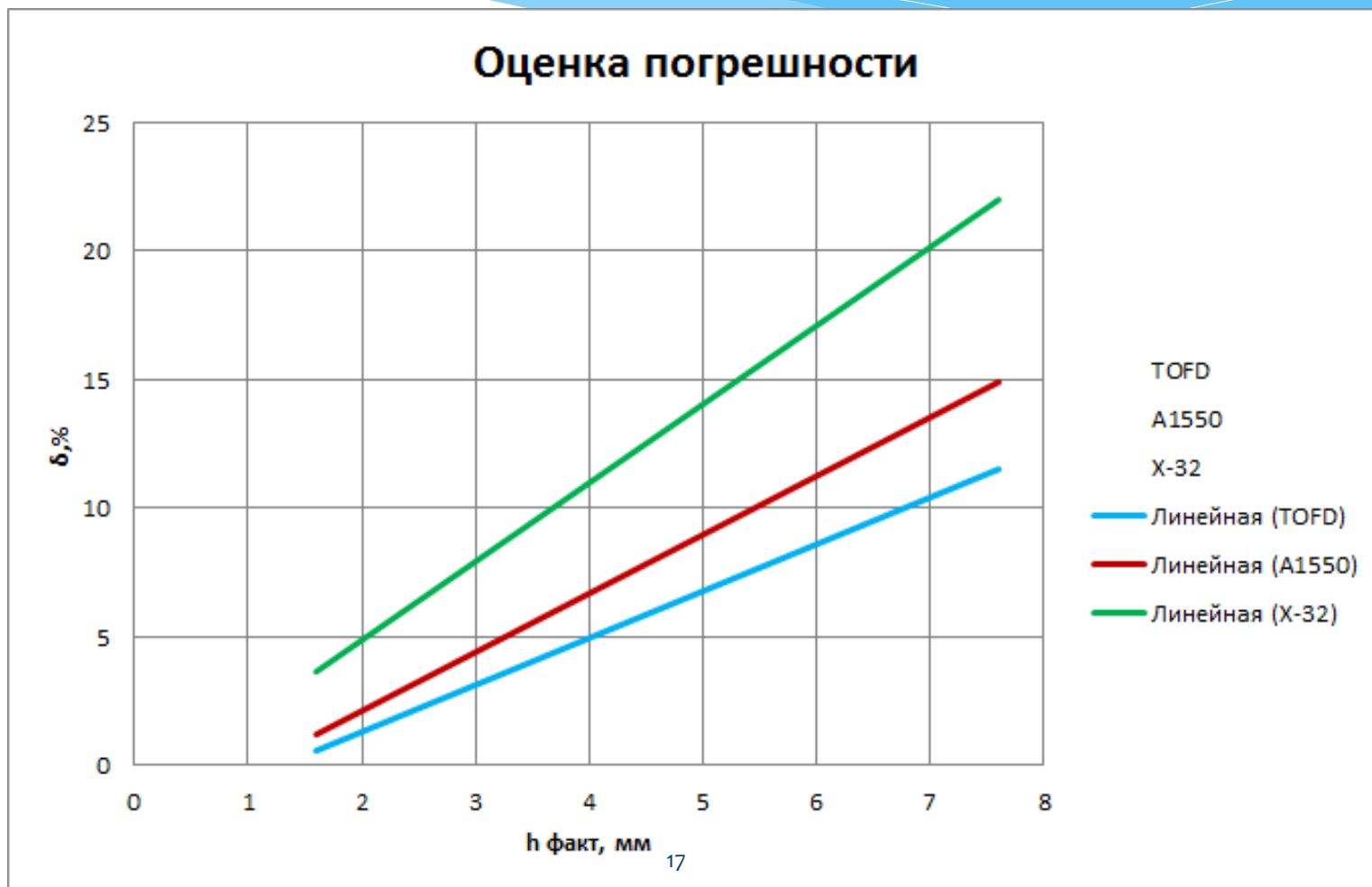
Высота от 1,6 до 7,6 мм

Измеренные значения

Зависимость измеренных значений от фактических



Оценка погрешности



Коэффициент корреляции

По полученным графикам рассчитаем коэффициент корреляции для каждого метода

	TOFD - метод	SAFT	ФАР
Коэффициент корреляции	0.9943	0.9726	0.9603

Выводы

- * В результате проведенных экспериментов сделан вывод о возможности измерений ультразвуковым видом неразрушающего контроля фактических (не условных) размеров несплошностей, в т.ч. трещин в сварных соединениях, тремя методами - TOFD (погрешность не более 10%), SAFT (погрешность не более 15%) и по S-скану, полученному с помощью ФР (погрешность не более 20%).