



*Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)*

**«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ АКУСТИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ СВАРКИ И МАТЕРИАЛОВ»**

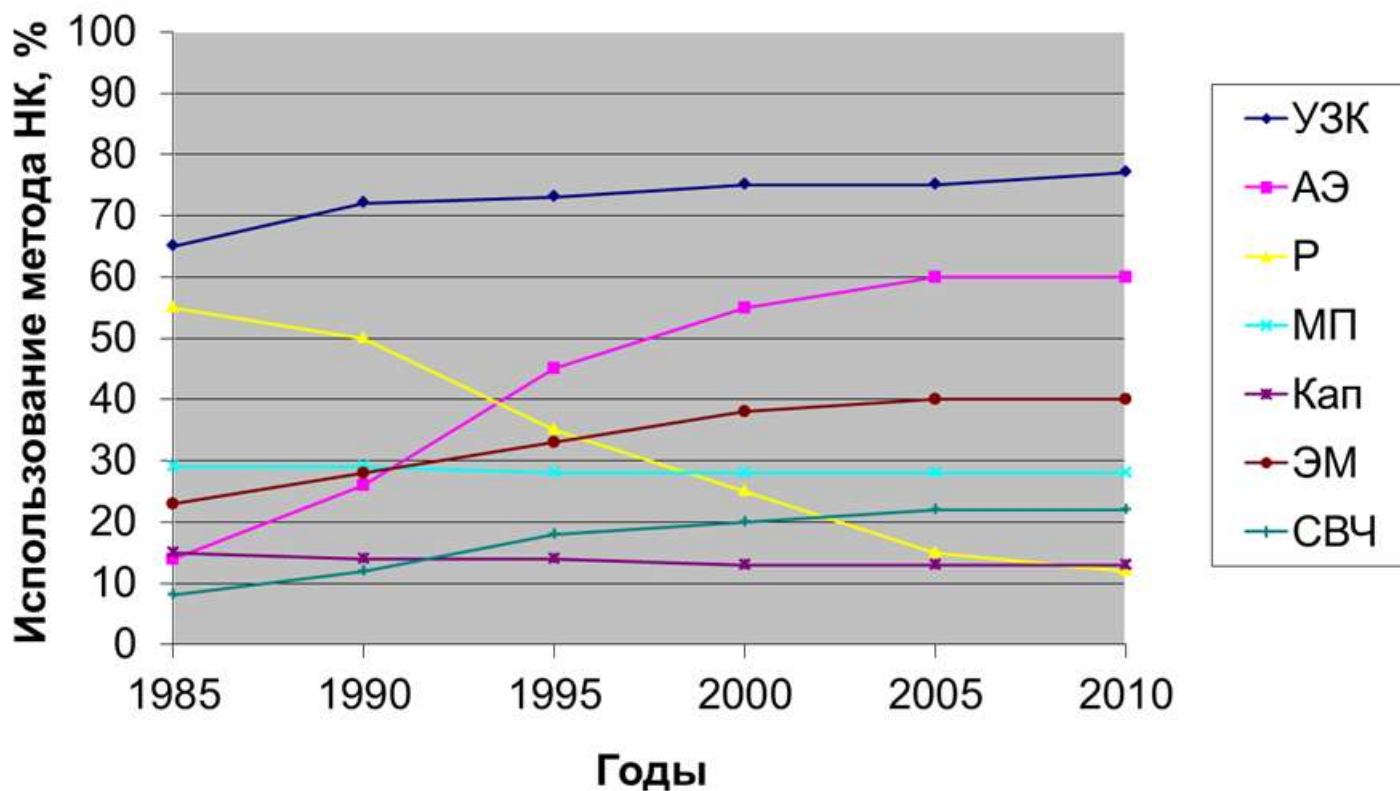
Москва, 20 мая 2014 г.

**Директор ФГАУ «Сварка и
контроль» при МГТУ им.Н.Э.
Баумана, академик РАН
Алешин Н.П.**



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

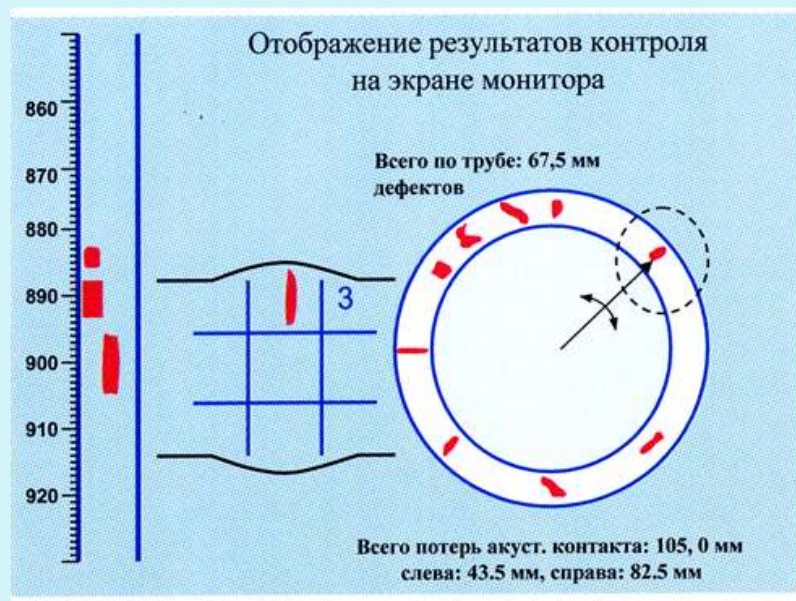
Использование различных методов НК
(данные США)





**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

**Автоматизированная установка ультразвукового контроля
«АВТОКОН-МГТУ»**

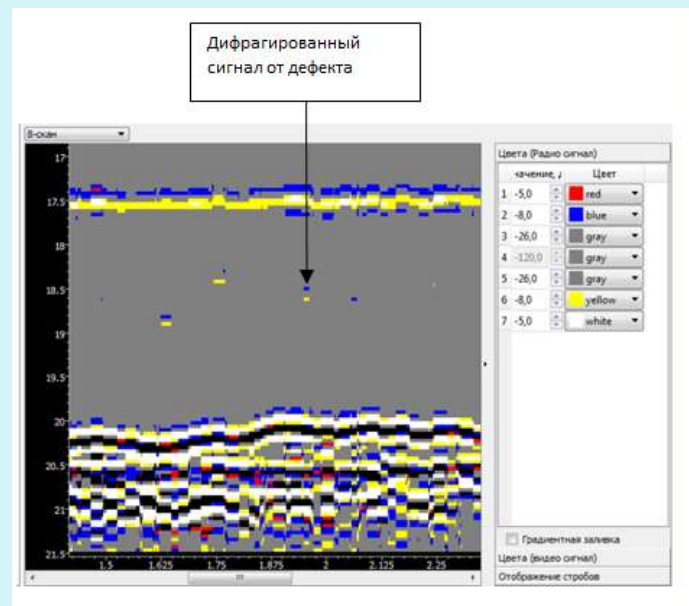
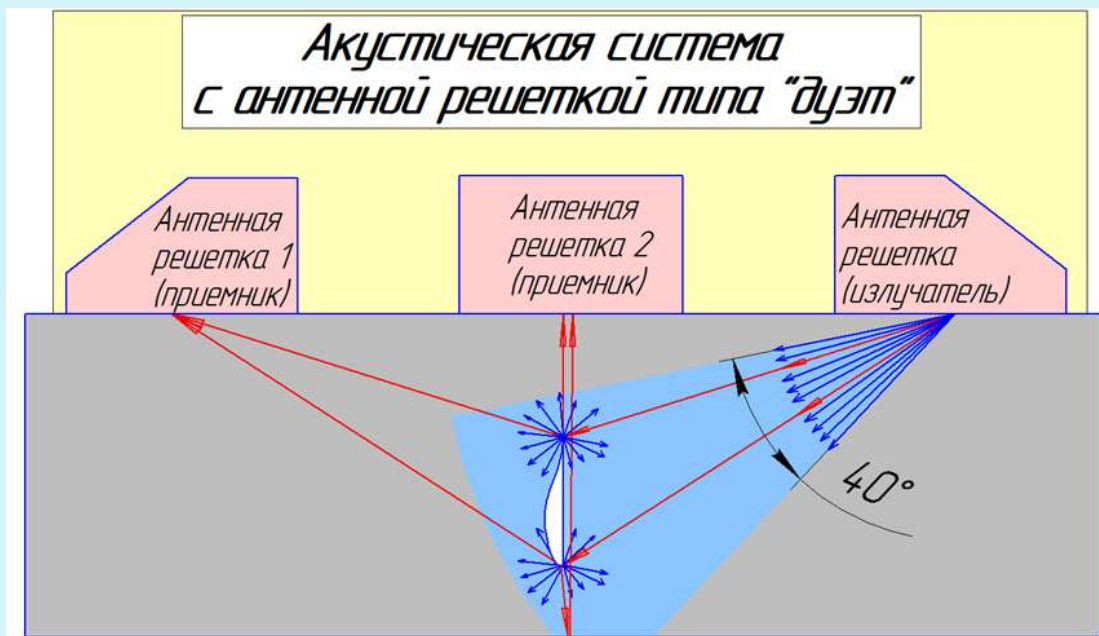


№ стыка по журналу сварки	Диаметр, толщина стенки трубы	Ф.И.О. сварщика	Чувствит. по контр. образцу, дБ	Описание обнаруженных дефектов						Заключение: годен, исправить вырезать
				Вид	Тип	Глуб	Протяж	Высота	Коорд	
541	1420x16		21	Е	П	в	17	3	635	
				А	П	в	10	2	1618	
				А	О	в	4	2	1680	
				АК	-	-	16	1932		



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Акустическая система сканера-дефектоскопа АВТОКОН-АР-МГТУ с использованием дифракционно-амплитудно-временного метода





**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

Зарубежные аналоги





**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

**Сравнительные характеристики систем Pipe WIZARD-PA (RD
TECH™) и «АВТОКОН-МГТУ»**

Наименование параметра или характеристики	Pipe WIZARD –PA	АВТОКОН-МГТУ	Примечание
Автономность системы	В пределах длины кабеля связи перемещаемого блока и шланга для подачи контактной жидкости	Полная	При контроле трубопроводов основной блок Pipe WIZARD –PA необходимо размещать на автомобиле, а длина кабеля и шлага должна быть не менее 20м
Способ сканирования	Автоматизированный, вдоль направляющей, устанавливаемой на сварной шов	Автоматизированный, без дополнительных приспособлений	АВТОКОН-2 снабжен датчиком слежения за валиком усиления шва
Вес	Более 50кг без учета веса внешнего компьютера и сосуда с контактной жидкостью	Не более 18кг	Pipe WIZARD –PA не может транспортироваться вручную
Диапазон контролируемых толщин основного металла трубопровода	От 7мм до 32мм	От 5мм до 80мм при замене акустических блоков	В основном, толщина основного металла трубопроводов не менее 8мм и не более 30мм
Диапазон рабочих температур	От +10°C до +30°C	От -30°C до +50°C	Контролировать чаще всего приходится зимой при отрицательных температурах
Основные результаты контроля	Обнаружение дефектов, определение их местоположения и измерение условных размеров	Обнаружение дефектов, определение их местоположения и измерение условных размеров	
Функция слежения за акустическим контактом	Да, отдельный преобразователь по отражению от внутренней поверхности трубы	Да, при каждом запуске каждого канала без использования дополнительной аппаратуры	
Объект контроля	Кольцевые швы	Кольцевые и продольные швы, тело трубы	
Стоимость	250 тыс.\$	25 тыс.\$	



**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

ЭМА-АВТОКОН-МГТУ



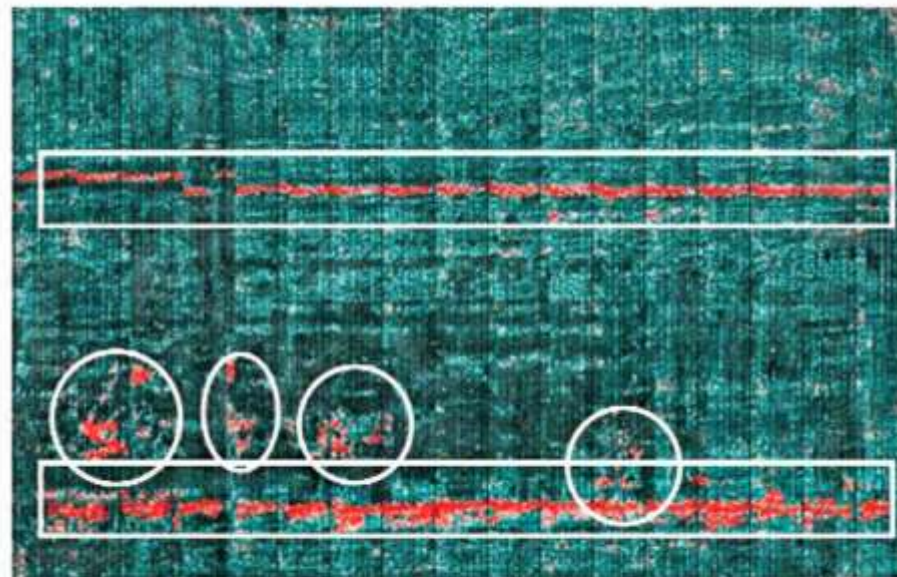


**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

Общий вид автоматизированной комплексной системы для контроля (ультразвукового, вихретокового и визуального) магистральных трубопроводов и сканограмма дефектов их повреждения.



Сканограмма поверхности трубопровода



- зона коррозии

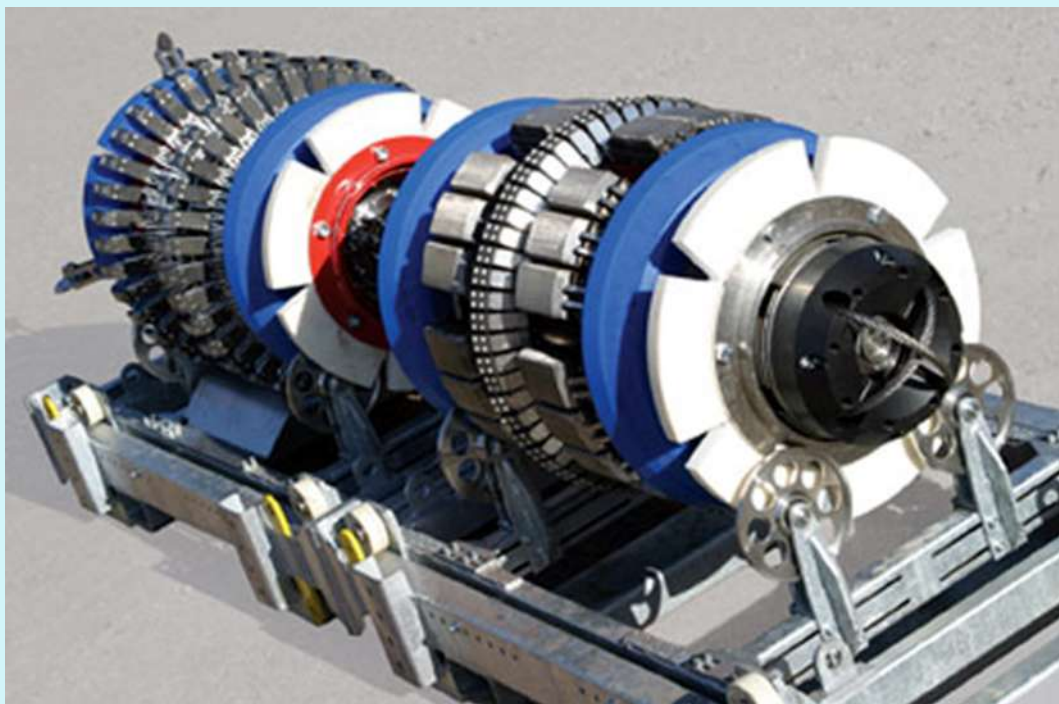


- продольный сварной шов



*Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)»*

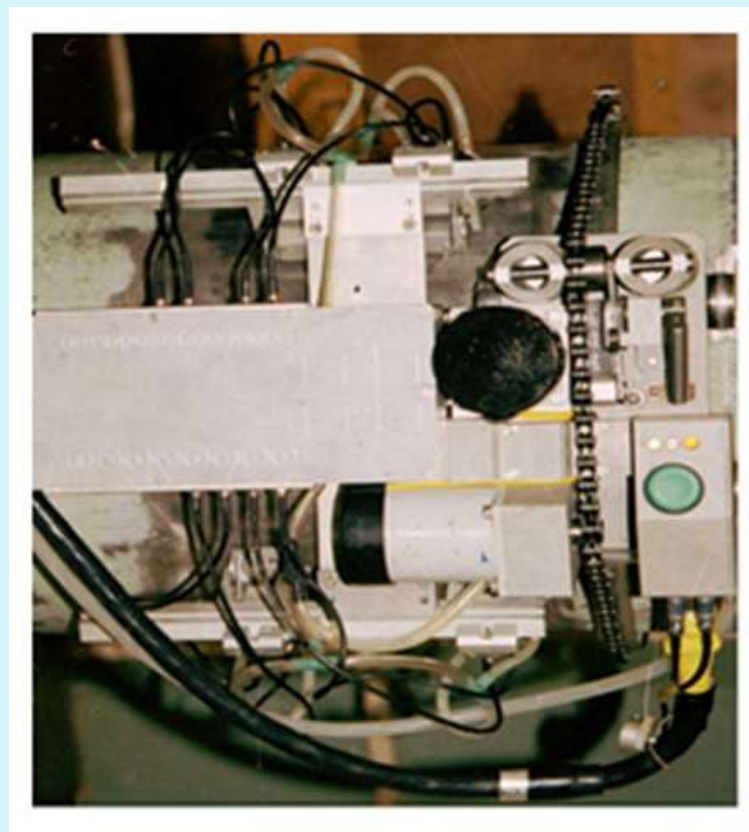
Прибор контроля RoCD2





*Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)*

Система АВГУР 5.2 для автоматизированного ультразвукового контроля кольцевых сварных трубопроводов первого контура реактивной установки ВВЭР-1000





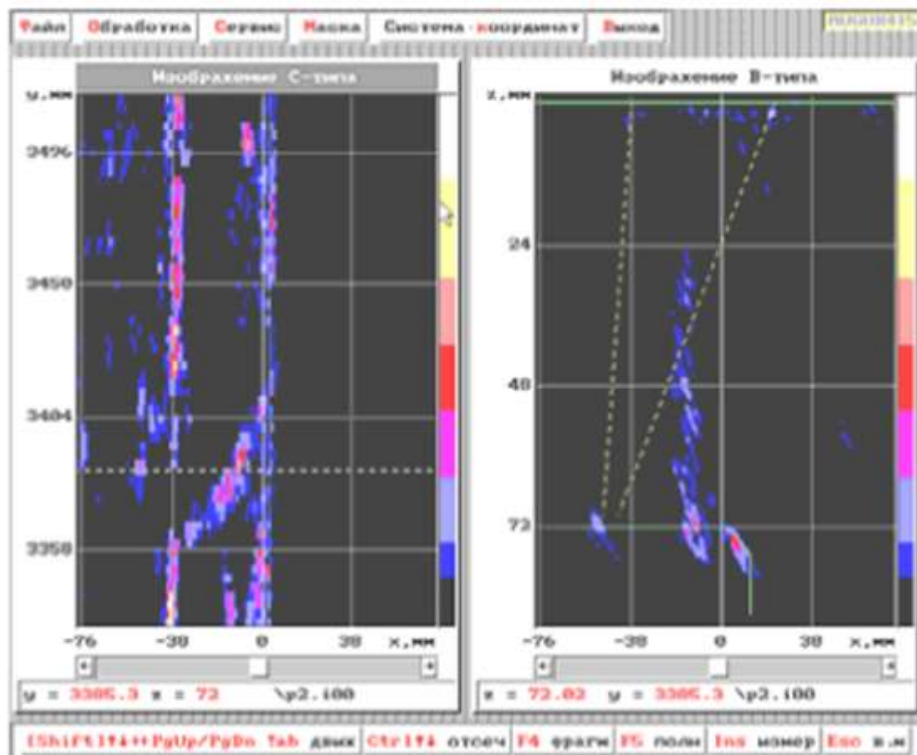
Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Изображение дефекта в сварном соединении № 111
(углом ввода ПЭП 40°)

Вид сверху

В поперечном сечении

Перлит





Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

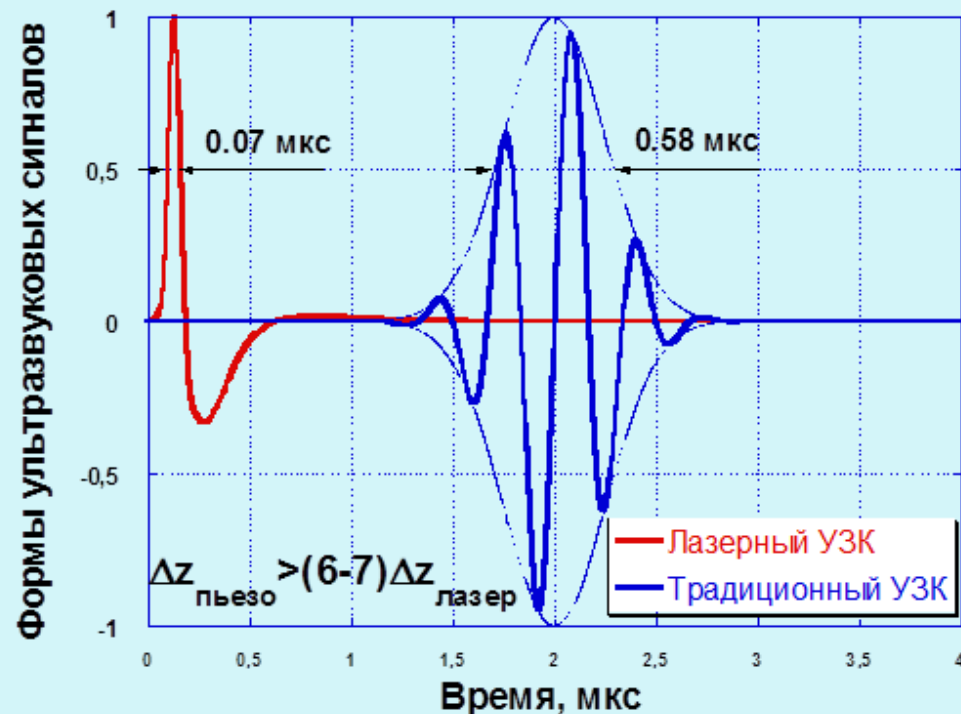


1. Импульс диодного лазера поглощается в оа-генераторе/
2. Возбуждаемый в оа-генераторе широкополосный УЗ сигнал распространяется в исследуемую ткань/
3. данный УЗ импульс рассеивается назад на неоднородностях структуры / широкополосный пьезоприемник регистрирует УЗ сигналы /
4. УЗ сигналы доставляют информацию об акустических свойствах исследуемой среды.
5. Длительность УЗ-импульса при лазерном возбуждении может быть ~ 10 нс
6. Форма УЗ-импульса при лазерном возбуждении может быть любой



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Сравнение лазерного и традиционного УЗК



Продольное разрешение дефектоскопа определяется длительностью УЗ импульса

При одинаковых частотах УЗ импульсов длительность импульса лазерного ультразвука в 6-7 раз меньше, чем для пьезо-ультразвука

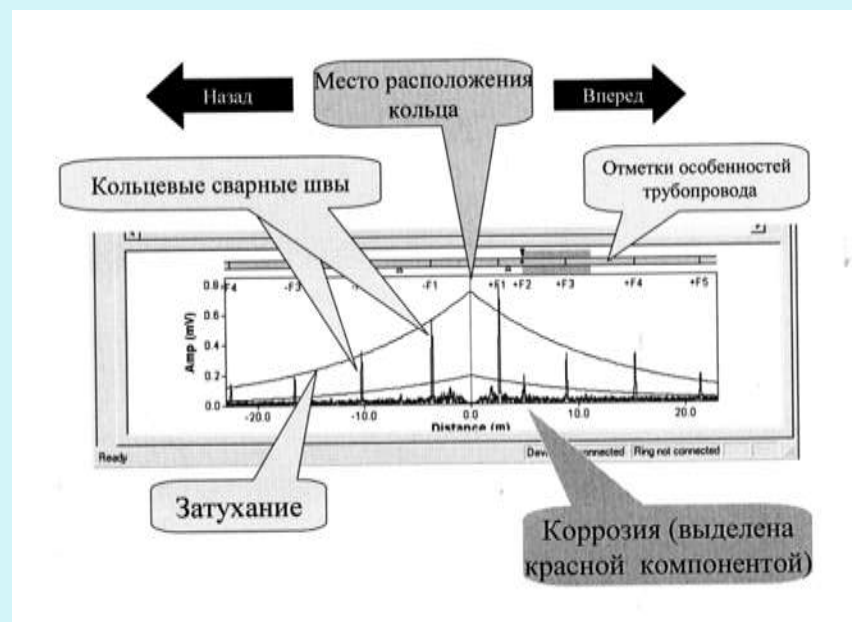
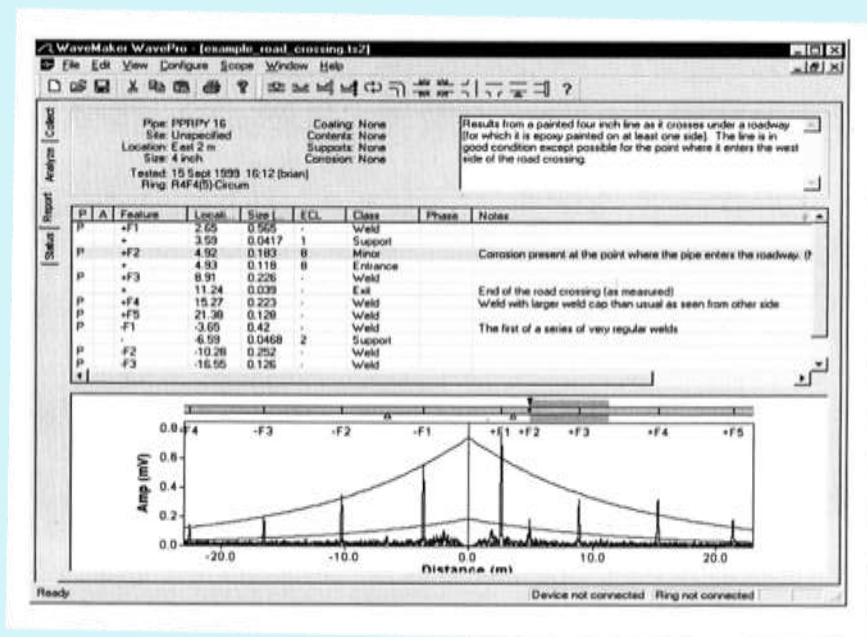


Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Технология Wavemaker

Программное обеспечение

Расшифровка результатов контроля

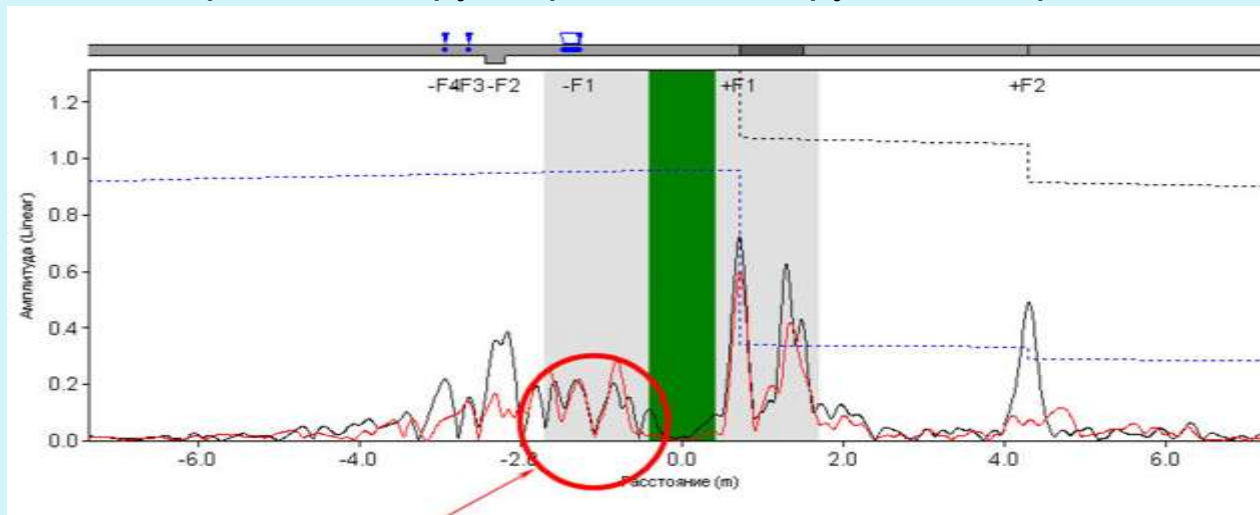




Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Система WAVEMAKER

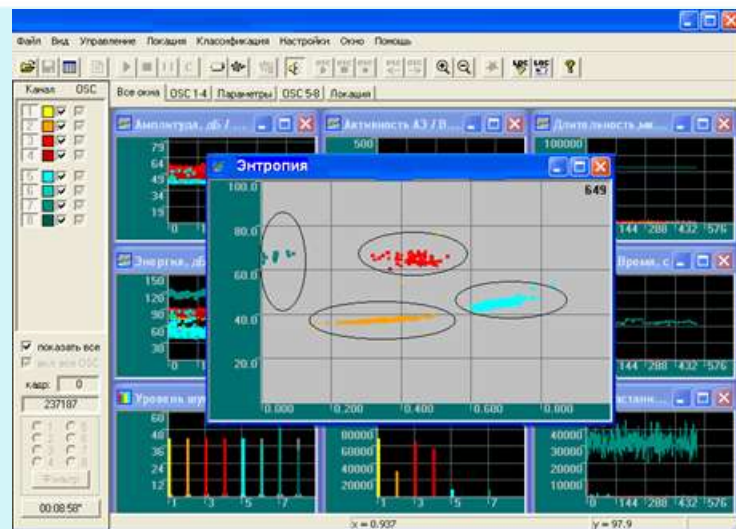
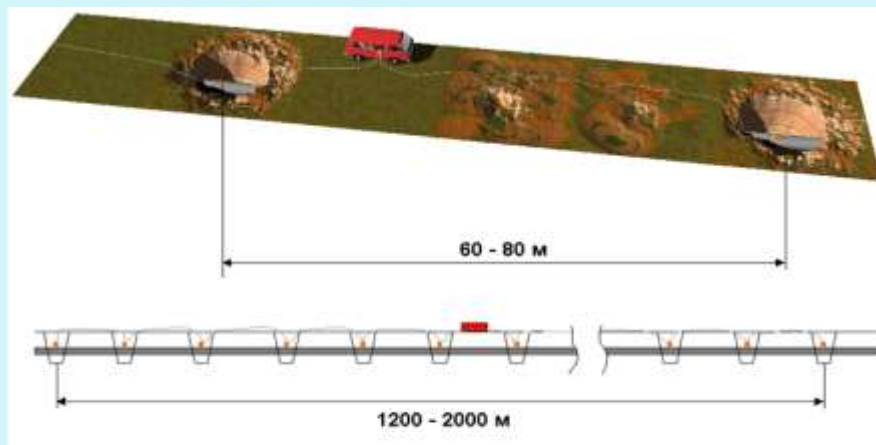
Коррозионное повреждение трубопровода, обнаруженное при дополнительном





Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

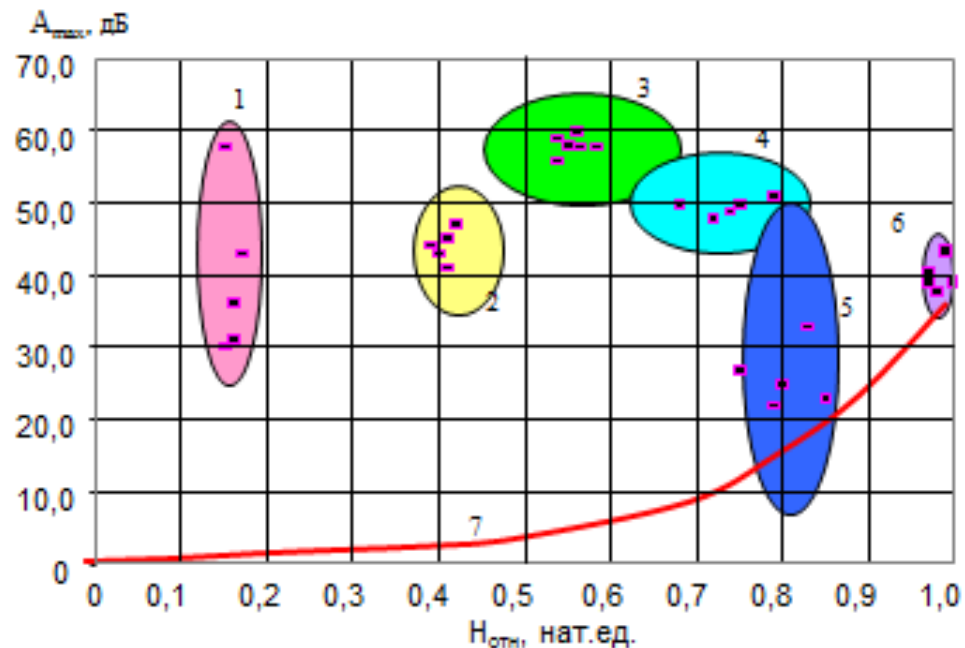
Применение метода акустической
эмиссии на различных объектах





«НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

РЕЗУЛЬТАТЫ АЭ ИСПЫТАНИЙ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОБРАЗЦОВ
НА ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЕ

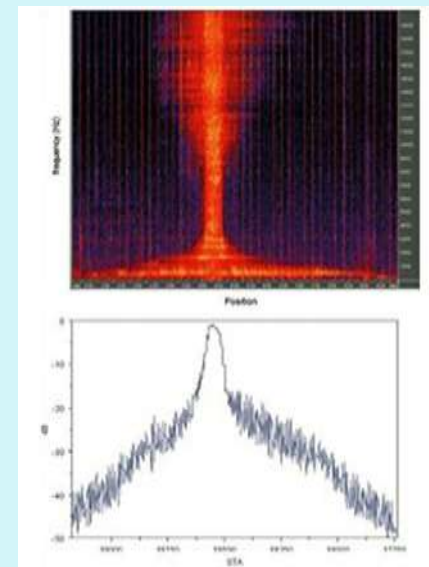
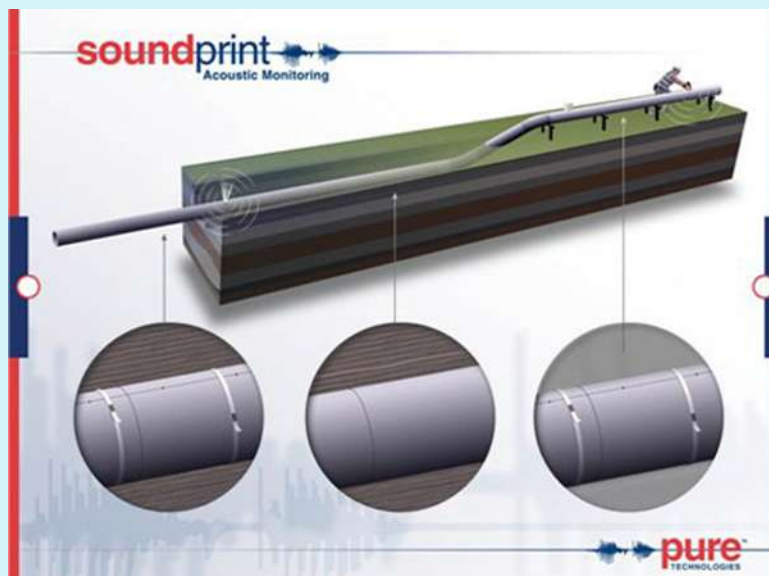
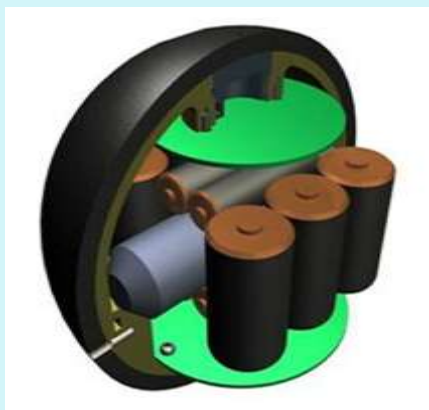


1 – нестабильная трещина, непровар; 2 – подрастающая трещина; 3 – развивающееся расслоение; 4 – множественные объемные дефекты; 5 – пластическая деформация, стабильная трещина; 6 – коррозионное растрескивание; 7 – уровень бездефектности



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

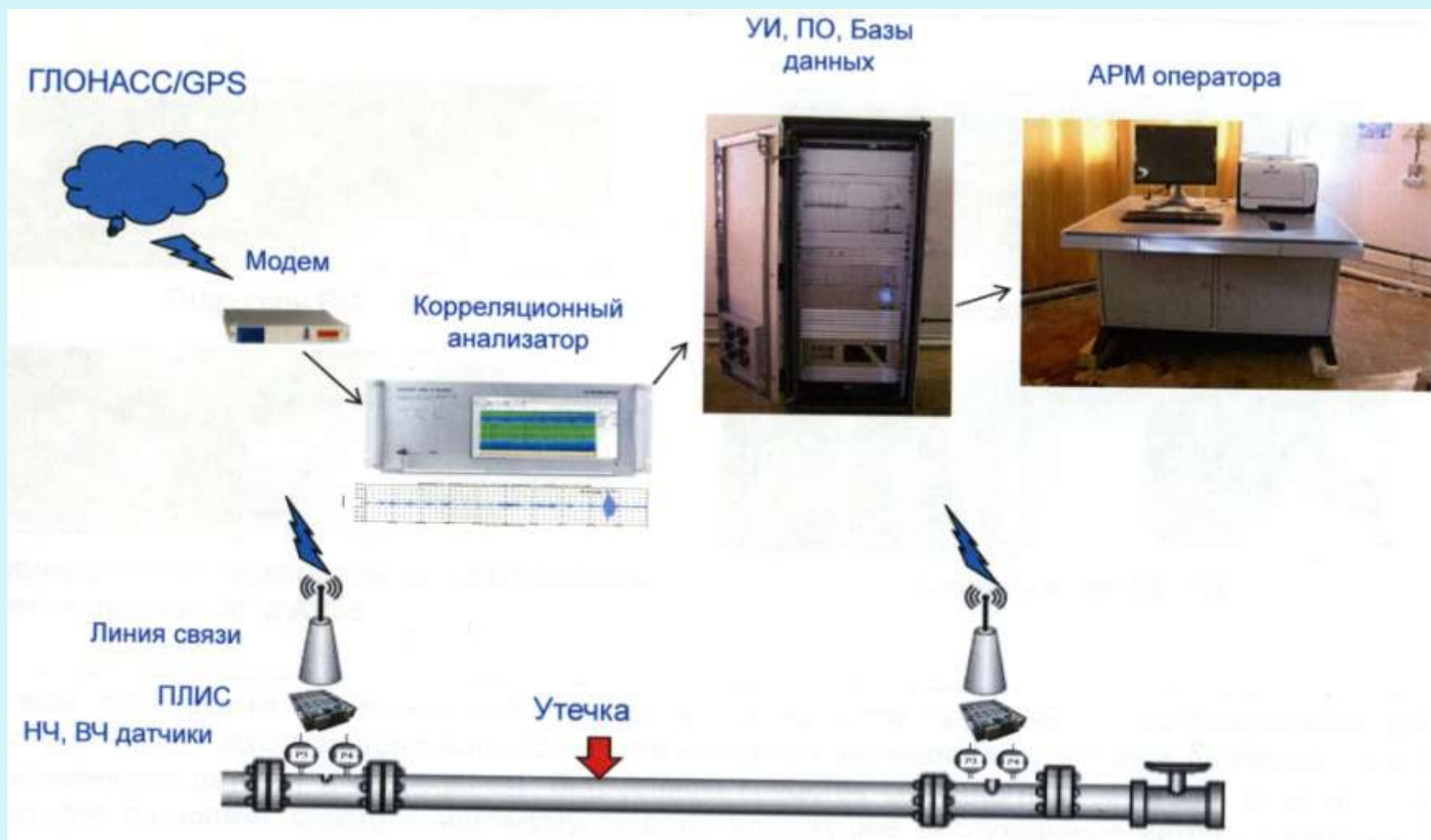
Поиск несанкционированных врезок Система SmartBall



1. Номинальный диаметр труб не менее 300 мм
2. Максимальное расстояние между доступными участками трубопровода не должно превышать 750 м (участки для выемки шара).
3. Оптимальная скорость потока жидкости – 0.5 м/с
4. Система работает при давлении до 20 бар (рекомендуемое до 12 бар)
5. Скорость системы составляет 90% от скорости потока жидкости.
6. Система функционирует в течении 13 часов.



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)





Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Аппаратное средство бесконтактной акустической тензометрии (АСБАТ)



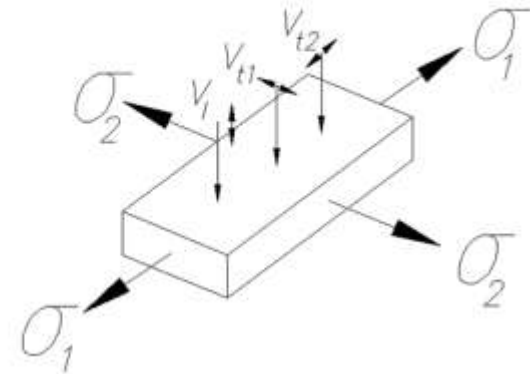


Методика определения интегрального по толщине значения механических напряжений

М.А. Прилуцкий, А.Л. Углов, Н.Е. Никитина

$$\begin{cases} V_1 = V_{01}(1 + k_1\sigma_1 + k_2\sigma_2) \\ V_2 = V_{02}(1 + k_3\sigma_1 + k_4\sigma_2) \\ V_3 = V_{03}(1 + k_5\sigma_1 + k_6\sigma_2) \end{cases}$$

где σ_1, σ_2 - напряжения и соответствующие им скорости волн;
 $k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6$ - коэффициенты упругоакустической связи;



Для одноосного напряженного состояния:

$$\sigma_u = K_s(A_s - A_{s0})$$

где

$$A_s = \frac{t_2}{t_1} - 1 \quad A_{s0} = \frac{t_2^0}{t_1^0} - 1$$

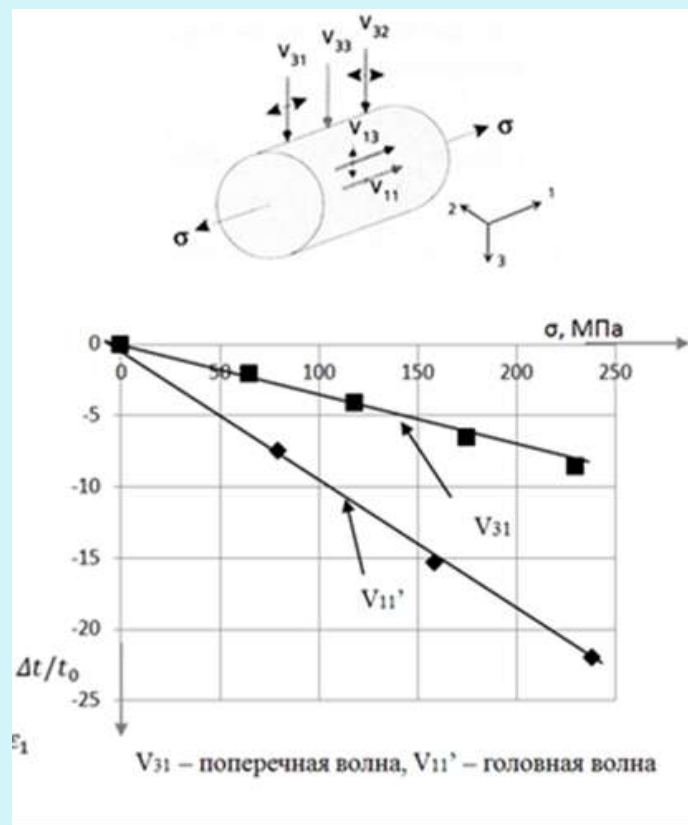
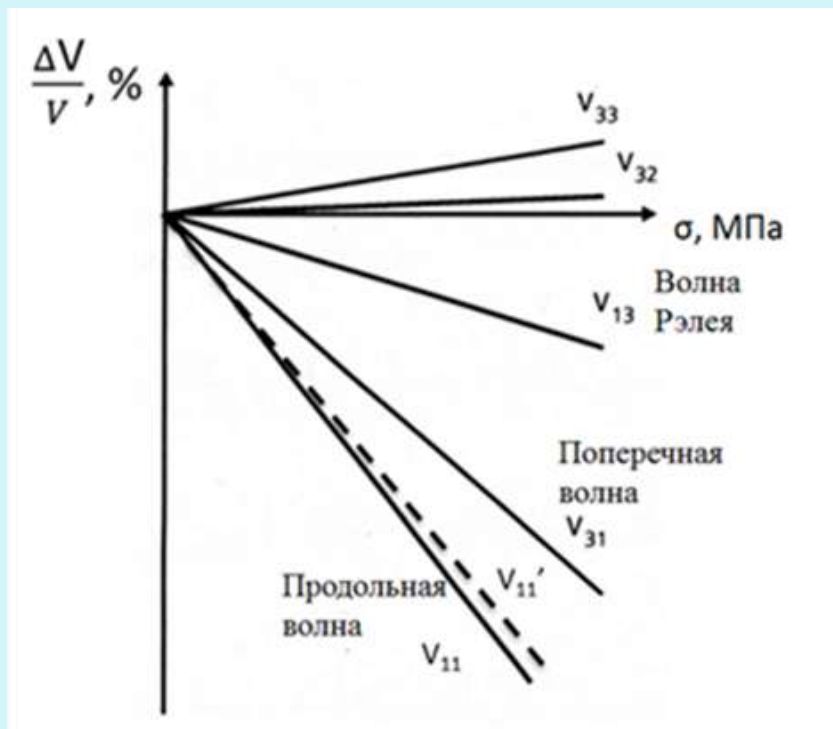
Для двухосного напряженного состояния:

$$\begin{aligned} \sigma_{u1} &= K_1\Delta_1 - K_2\Delta_2, \\ \sigma_{u2} &= K_3\Delta_2 - K_4\Delta_1, \end{aligned} \quad \text{где} \quad \begin{aligned} \Delta_1 &= \left(\frac{t_{01}}{t_{03}} \frac{t_3}{t_1} - 1 \right), \\ \Delta_2 &= \left(\frac{t_{02}}{t_{03}} \frac{t_3}{t_2} - 1 \right). \end{aligned}$$



Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)

Сравнение чувствительности к механическим напряжениям головной волны с поперечной волной





**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**



Импортные аналоги установок для неразрушающего контроля

Преимущества создаваемого комплекса:

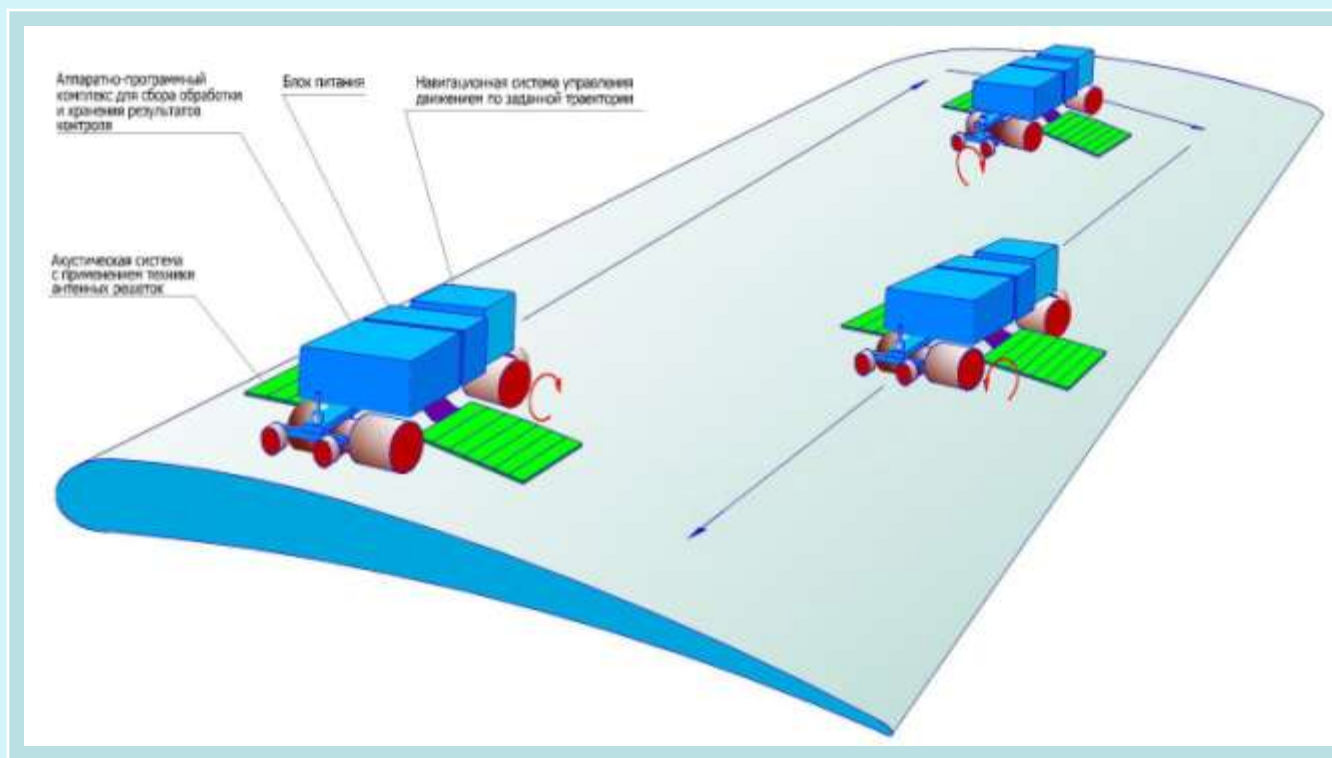
- **Возможность проведения как эхо-импульсного, так и теневого контроля;**
- **Реализация различных способов акустического контакта, в том числе сухого (без использования контактных жидкостей)**



**Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)**

Схематическое изображение роботизированного устройства (сканер-дефектоскоп) для автоматизированного неразрушающего акустического контроля ПКМ

(при производстве ПКМ и эксплуатации изделий из ПКМ)





*Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-учебный центр
«Сварка и контроль» при МГТУ им. Н.Э. Баумана»
(ФГАУ «НУЦСК при МГТУ им. Н.Э. Баумана»)*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ