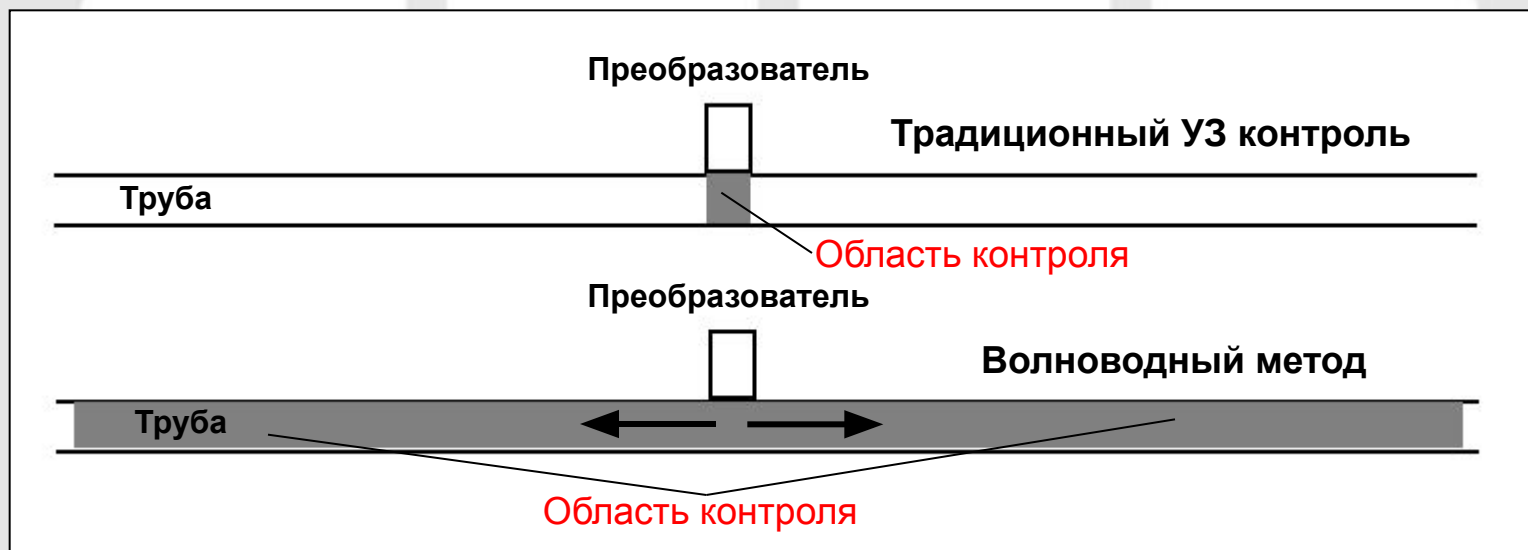


Основные проблемы, возникающие при традиционном ультразвуковом контроле труб:

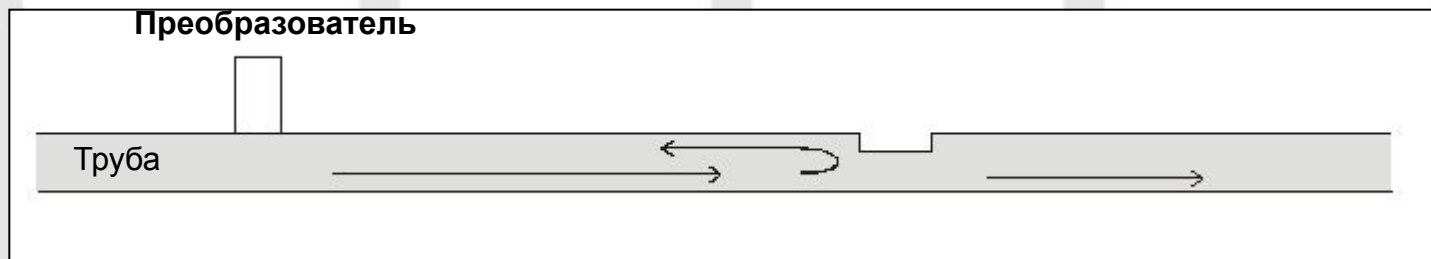
- Большие длины труб, покрытых изоляцией;
- Недоступность для традиционного УЗ контроля переходов труб через препятствия в виде дорог, стен и пр.



**Система реализует активный метод.
Стенки труб образуют волновод, по которому
излученные импульсы распространяются в обе
стороны от места расположения преобразователя**

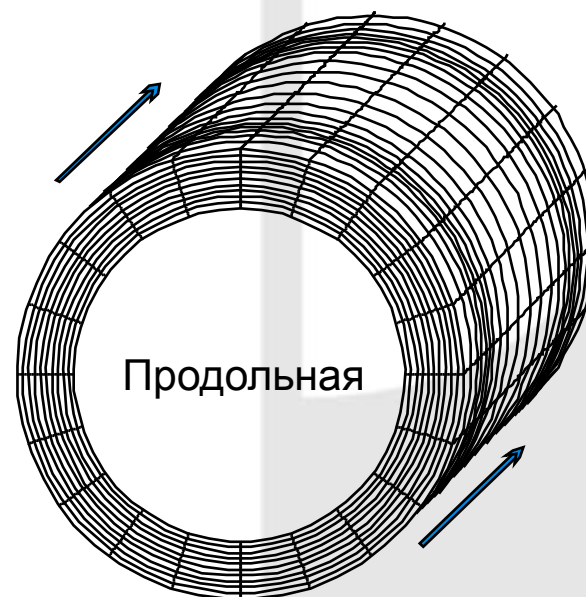
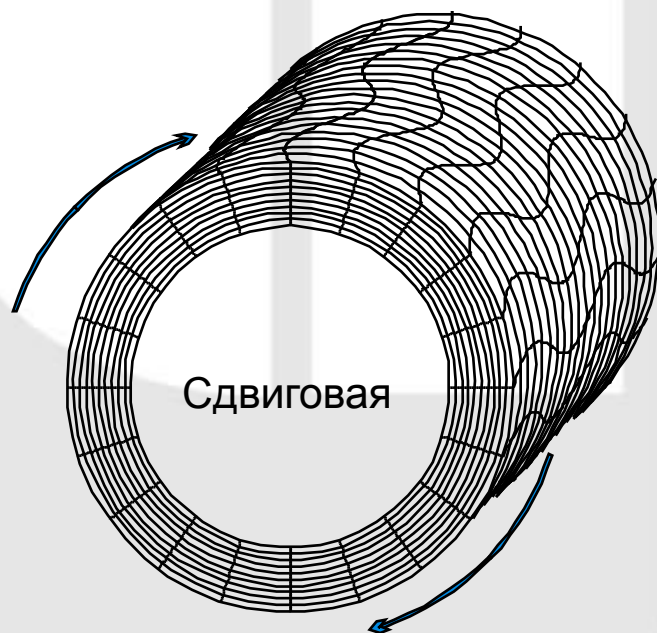


Излученные волны, встречая на своем пути изменение поперечного сечения трубы (или импеданса), отражаются от него и регистрируются преобразователем.



В данной системе используются два типа волн, способных распространяться вдоль труб – сдвиговая (волна кручения), или продольная волна сжатия-разряжения.

- **Волновые смещения покрывают 100% сечения трубы.**
- **Как правило, используются частоты < 100 кГц.**



- В отличие от традиционной дефектоскопии, скорости волновых мод зависят от частоты.
- В трубе могут распространяться множество волновых мод, каждая со своей скоростью и характеристиками.
- Поэтому все аспекты возбуждения волн в конкретной трубе должны быть тщательно исследованы и учтены.

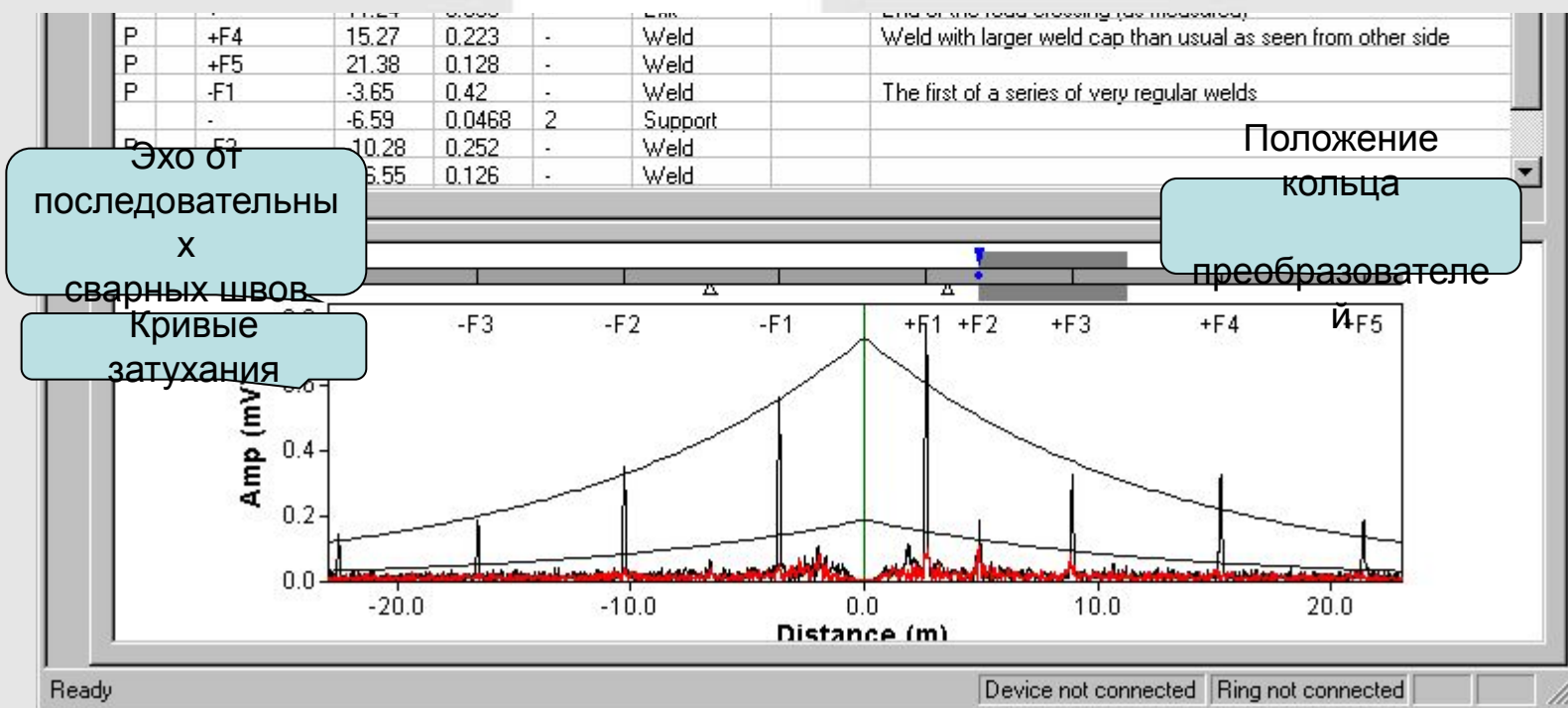
- Система состоит из кольца преобразователей, устанавливаемых на трубе, блока возбуждения/приема волн, портативного компьютера и соединительных кабелей.
- Информация между компьютером и волновым блоком может передаваться по последовательному каналу (~30 м), либо по каналу USB (~5 м).
- Волновые импульсы излучаются в обе стороны трубы и отражения от дефектов и неоднородностей трубы анализируются компьютером.



- Для труб большого диаметра применяются бандажи, которые накачиваются воздухом для обеспечения контакта преобразователей с трубой.
- Имеются бандажи, предназначенные для излучения/приема различных частот.



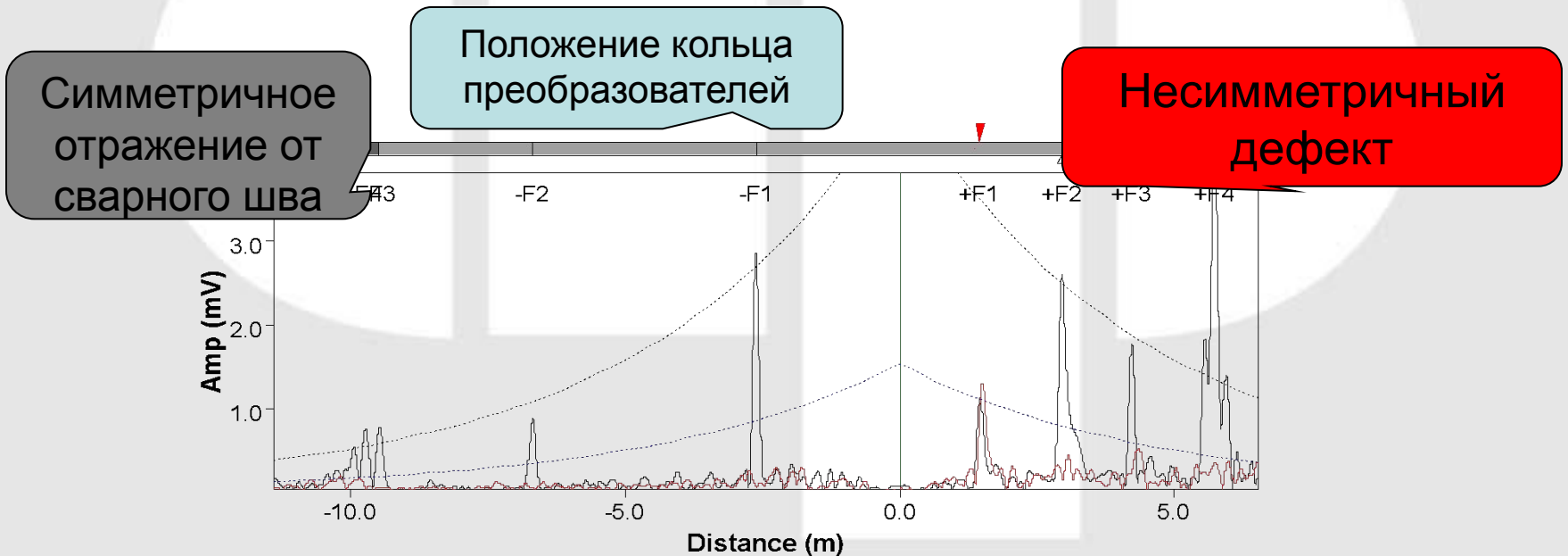
Программное обеспечение позволяет анализировать и отобразить в удобной форме результаты испытаний.



Какие параметры анализируются системой?

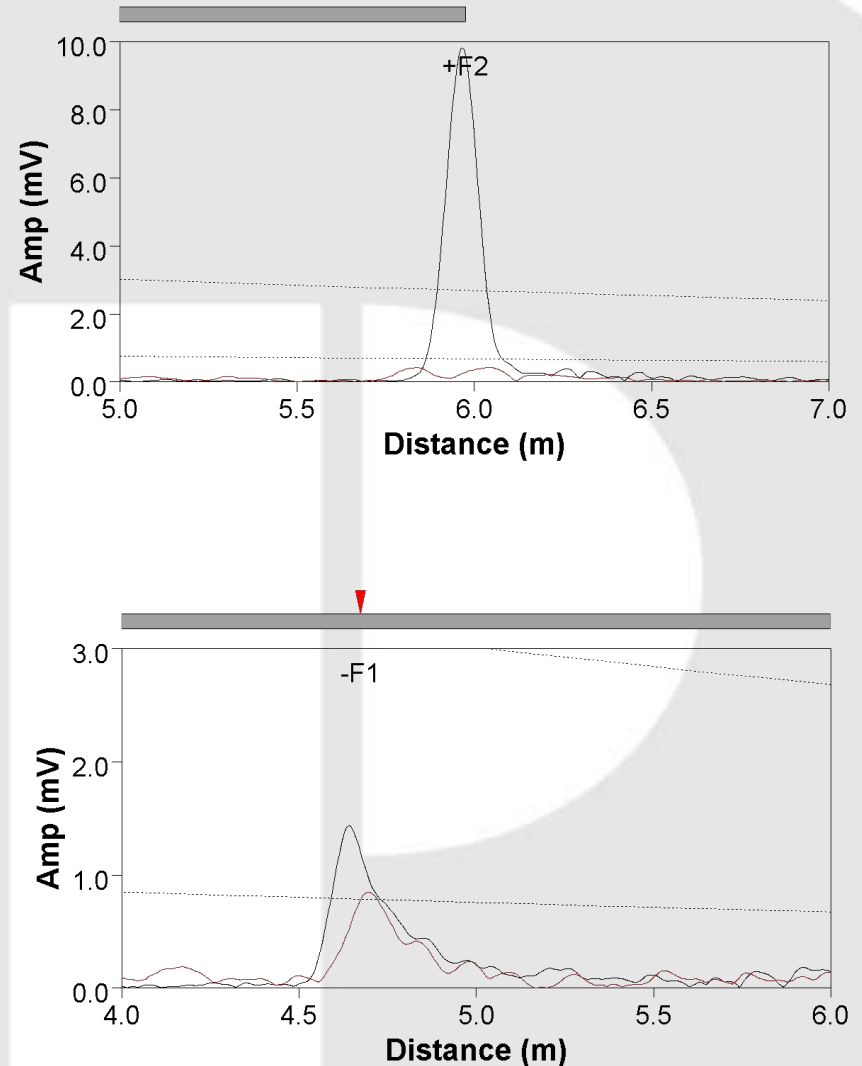
- амплитуда отраженной волны,
- симметрична/несимметрична отраженная волна относительно оси трубы,
- форма отраженного импульса,
- ориентация,
- поведение на различных частотах.
- Фаза отражения.

- **ЧЕРНЫМИ** линиями представлены осе-симметричные волны (форма смещений постоянна по окружности трубы)
- **КРАСНЫМИ** линиями представлены несимметричные относительно оси отражения (форма смещений в волне изменяется по окружности трубы)

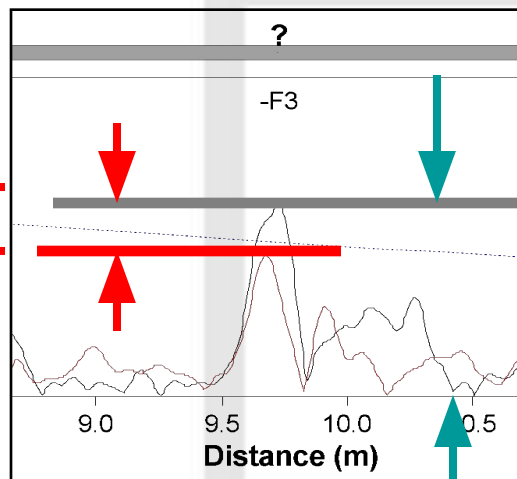


Отражения от симметричных дефектов регистрируются как осесимметричные волны. Несимметричные отражения имеют существенно меньшую амплитуду. Примером может служить сварной шов.

Если симметричная волна встречает несимметричное препятствие, то отражаются как симметричная, так и несимметричные волны. Примером может служить трещина на части окружности трубы.



Отношение
разницы между
черным и
красным пиком



к величине
черного пика -

**характеризует размер дефекта по окружности
трубы (в данном случае ~ 25%)**

- 1. Система чувствительна к изменению площади поперечного сечения труб. Чувствительность метода составляет ~ 5% изменения поперечного сечения.**
- 2. Возможен контроль дефектов труб до расстояний ~ 80 м в обе стороны от места установки преобразователя. Наличие продукта в трубе и внешнее покрытие может существенно снизить максимальное расстояние. В большинстве практических случаев эта величина составляет 20-25 м.**
- 3. Правильный выбор волновой моды и частоты определяет наиболее эффективное определение дефектов.**
- 4. Система не способна обеспечить точное измерение конфигурации дефектов. Она обеспечивает указание их местоположения, качественные характеристики и приблизительный размер в плоскости поперечного сечения трубы.
Т.е. система реализует принцип отбраковки.**