ООО «АКС-Сервис»

✉ **РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,**

факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru

Лаборатория неразрушающего контроля

Отчет по апробации акустических методов контроля с помощью приборов производства фирмы «АКС» для выявления дефектов в угольных электродах.

1. Дата проведения апробации: с 03.02.2015 по 04.02.2015 г.
2. Наименование объекта: Новосибирский электродный завод
3. Адрес объекта: 633216, Новосибирская область, Искитимский район, промплощадка Новосибирского электродного завода
4. Объект контроля: Угольные электроды
5. Используемый инструмент для акустического (ультразвукового) контроля:
   - 5.1. низкочастотный ультразвуковой дефектоскоп А1220 МОНОЛИТ, антенные решетки М2103 с СТК (продольная волна).
   - 5.2. низкочастотный ультразвуковой томограф А1040 MIRA.

✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Результаты контроля.

Фото 1

Для проведения контроля был выбран томограф A1040 MIRA.

Метод контроля – эхо-импульсный.

Поверхность сканирования – боковая цилиндрическая поверхность электрода.

Были выбраны оптимальные параметры настройки прибора:

Рабочая частота – 30 кГц

Количество периодов – 1,0

Усиление -35 дБ

Яркость -15 дБ

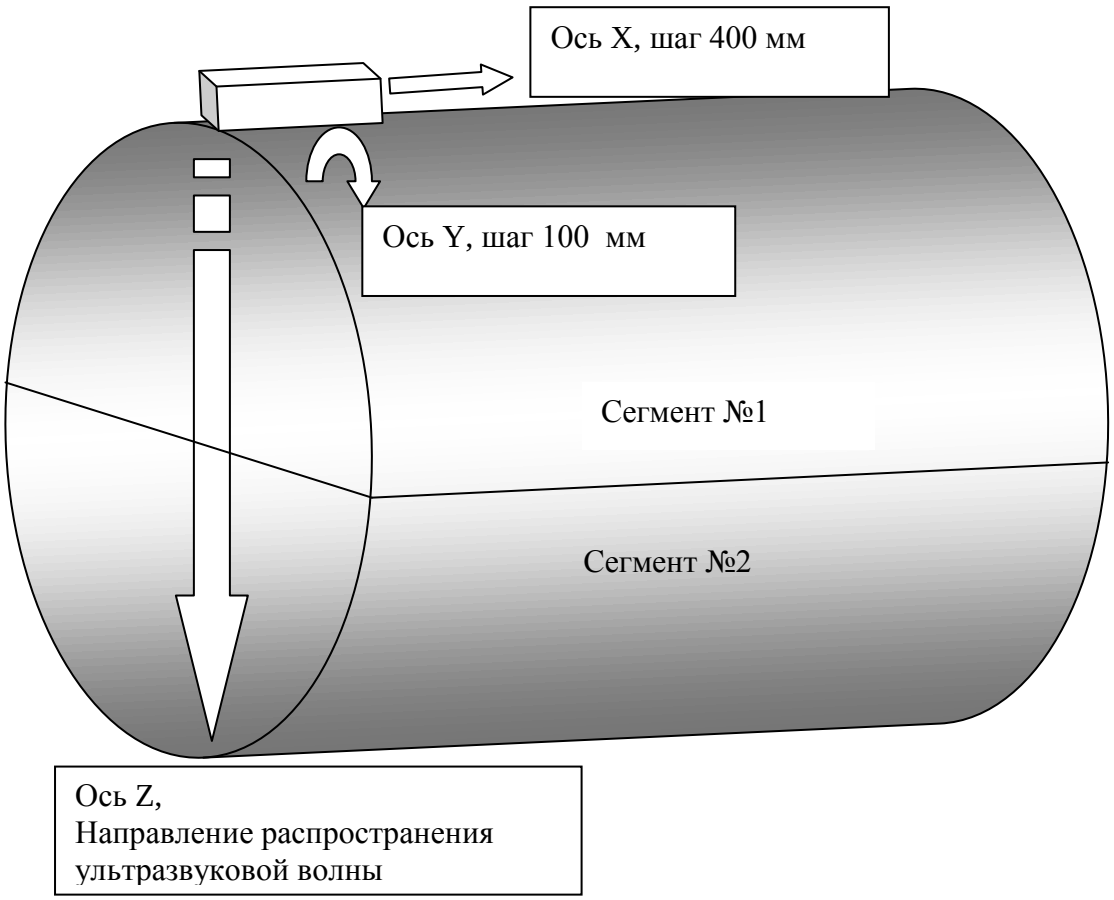
Скорость УЗ – 1272 м/с

Глубина контроля – 1500 мм

✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Методика контроля:

электрод делится по диаметру на два сегмента – сегмент№1 и сегмент №2. На боковую поверхность мелом наносится разметка с шагом 400 мм вдоль оси X и шагом 100 мм вдоль оси Y. В приборе создается карта сегмента – визуальное представление отраженного ультразвукового поля от дефектов и конструктивных отражателей находящихся внутри электрода. Полученная карта копируется на ПК и производится анализ полученных данных в программе IdealViewer™.



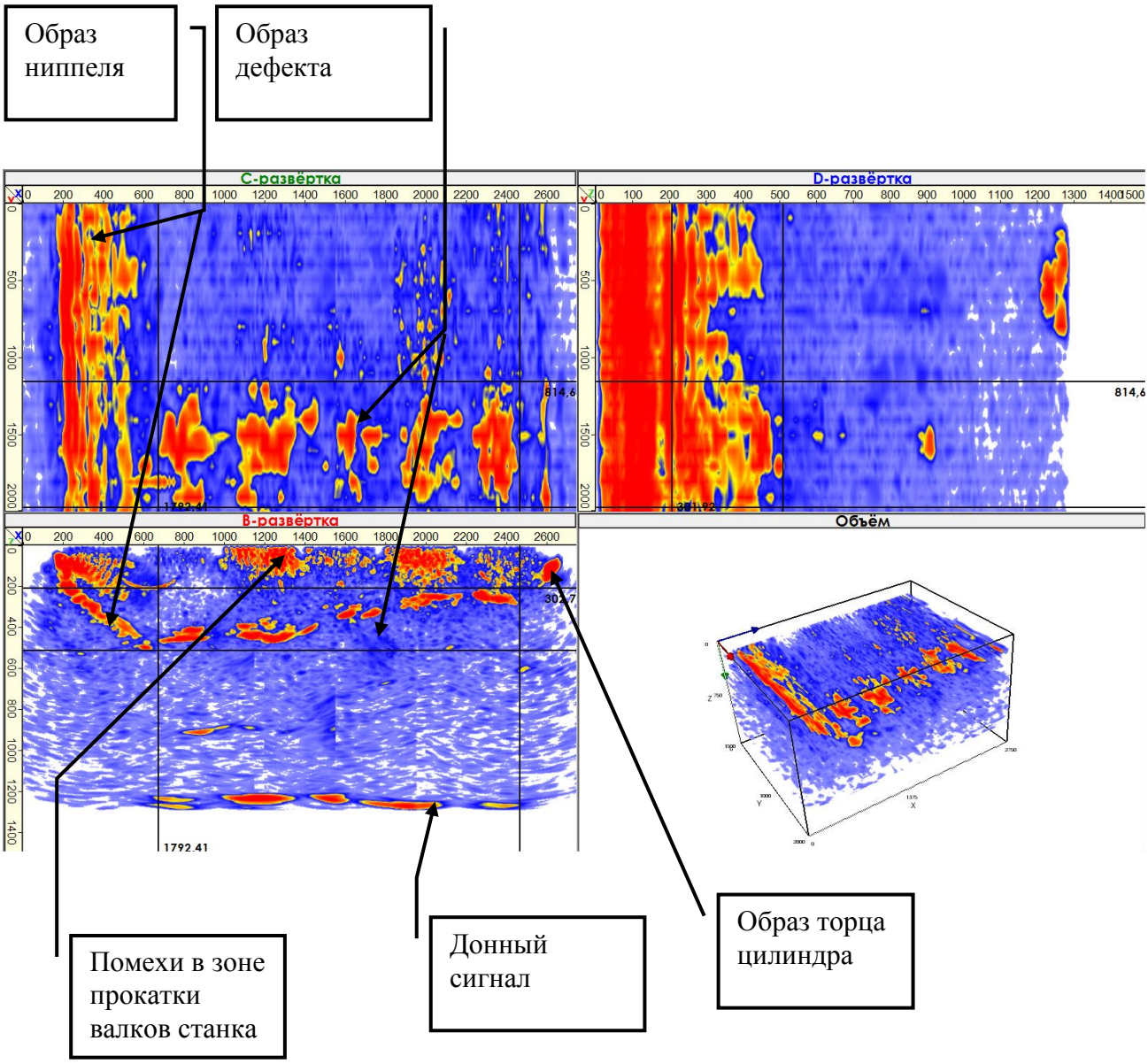
✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

1. **Электрод № 4727 с трещиной на ниппеле. Диаметр 1272 мм.**

Карта сечений сегмента № 1

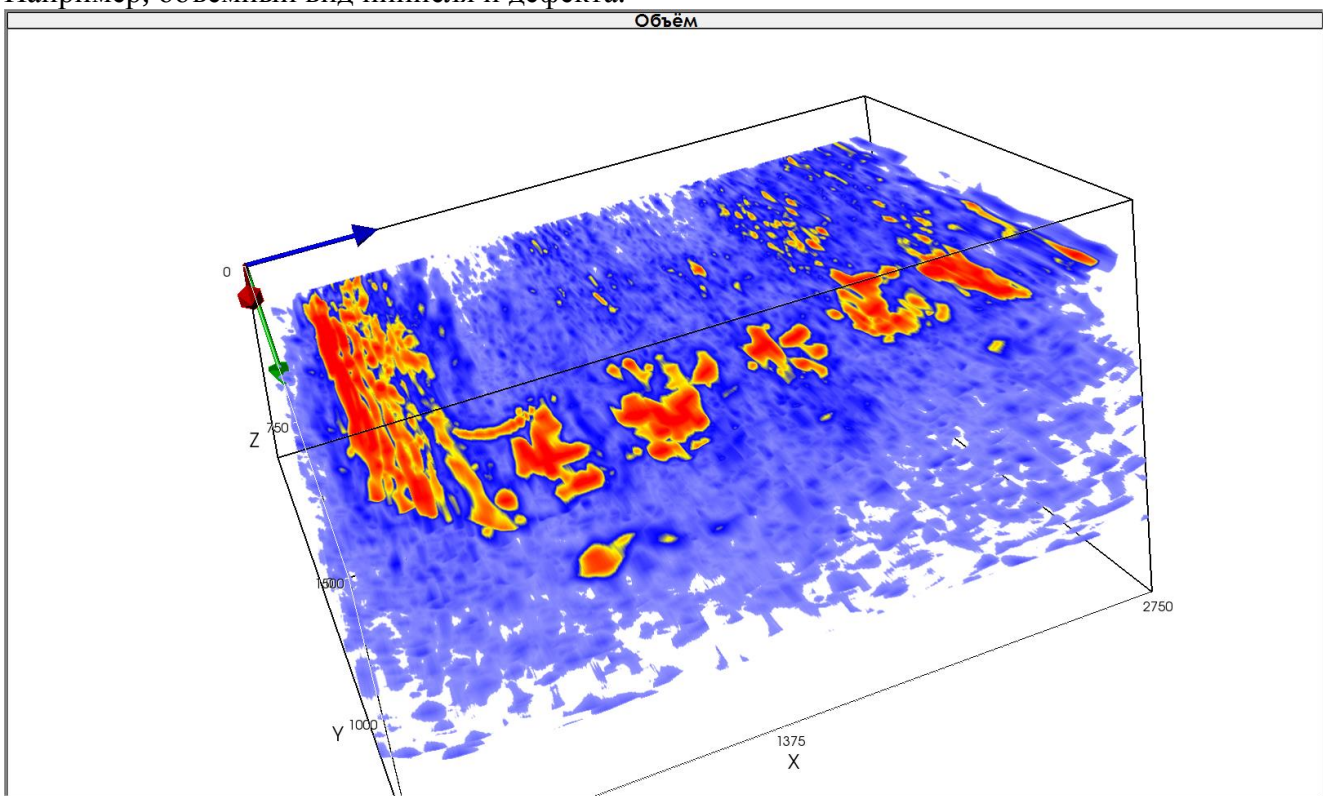
На полученных картах цилиндр разворачивается в параллелограмм.

Слева виден образ отражения от ниппеля, внизу на глубине 1270 мм виден донный сигнал (отражение от противоположной поверхности цилиндра) , вверху видны помехи в зоне прокатки валков станка, также справа виден сигнал от торца цилиндра. Обнаружена зона дефекта, которая начинается от ниппеля на глубине 230 мм, проходит через весь электрод и заканчивается у ниппеля на глубине 460 мм. Длина дефекта составляет 1800 мм.

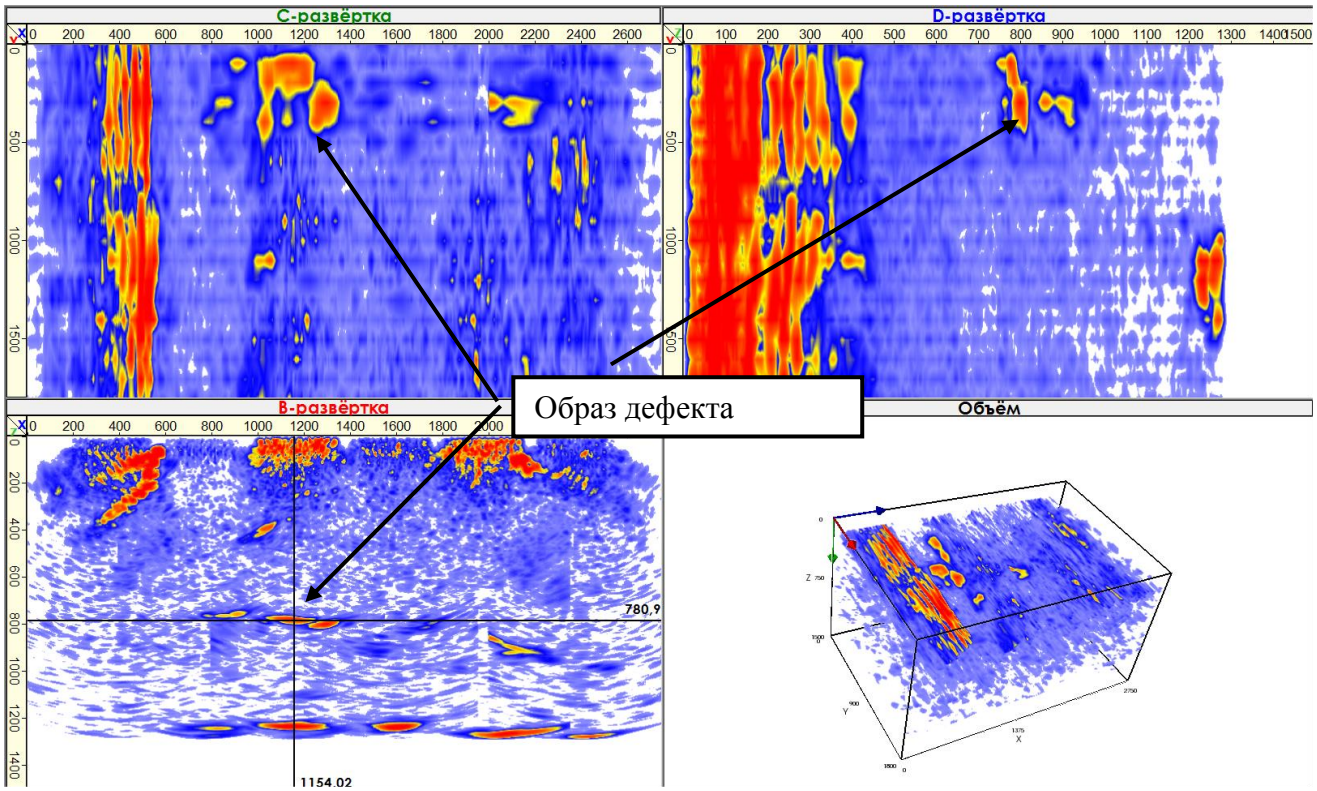


РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Полученную карту также можно представить в объемном виде.
Например, объемный вид ниппеля и дефекта.



Карта сечений сегмента № 2



✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

На данной карте виден образ ниппеля (здесь произошла ошибка в правильной ориентации прибора, поэтому образ виден зеркально), видны образ донного сигнала на глубине 1270 мм, видны образы помех от прокатки валков, видна зона дефекта на глубине 780 мм, протяженностью вдоль оси электрода 550 мм. Обнаружен тот же дефект, который присутствует в карте сегмента №1.

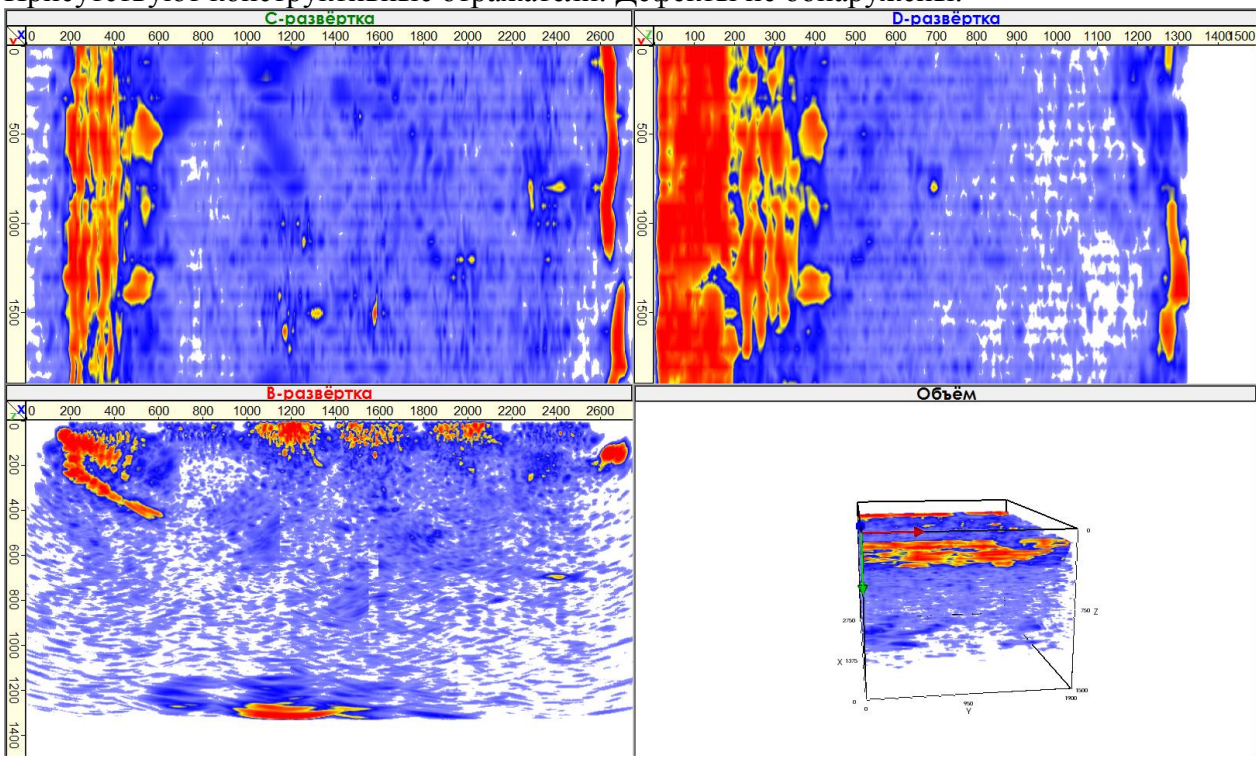
2. Электрод № 4377 без видимых дефектов. Диаметр 1272 мм.

Фото 2

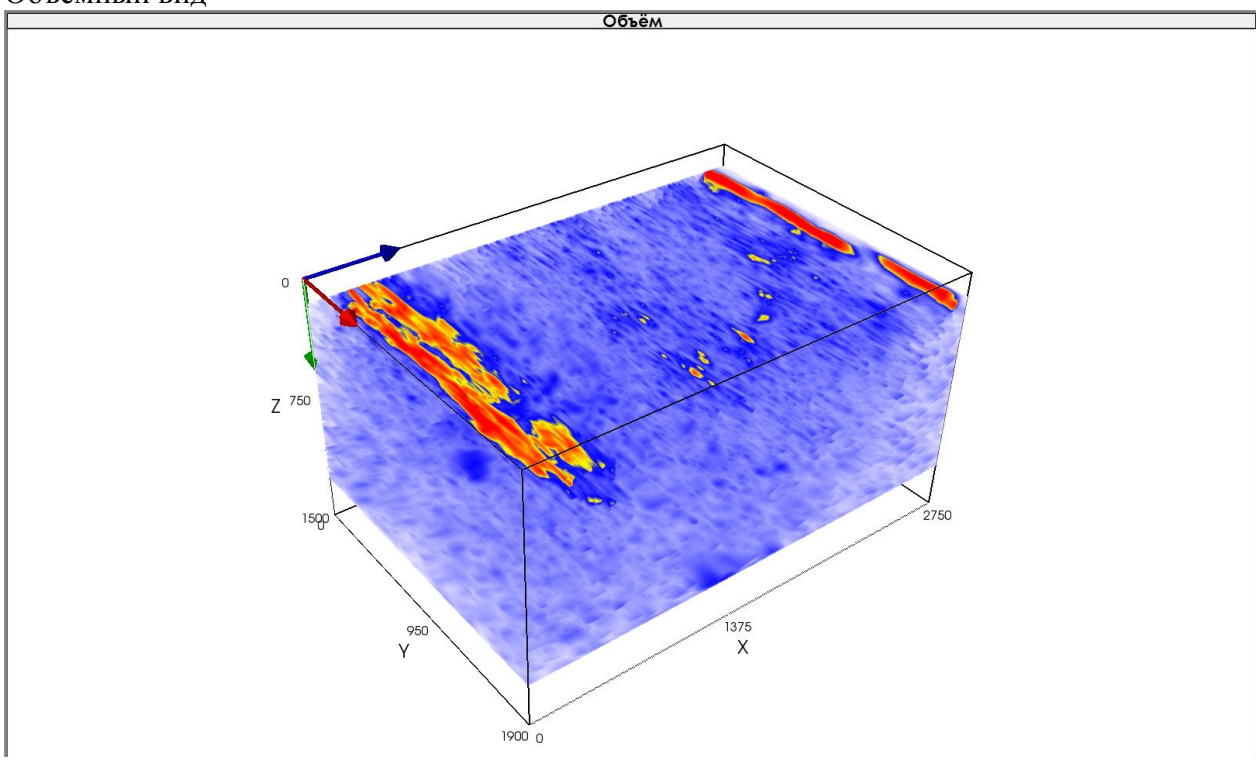
РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Карта сечений сегмента № 1

Присутствуют конструктивные отражатели. Дефекты не обнаружены.

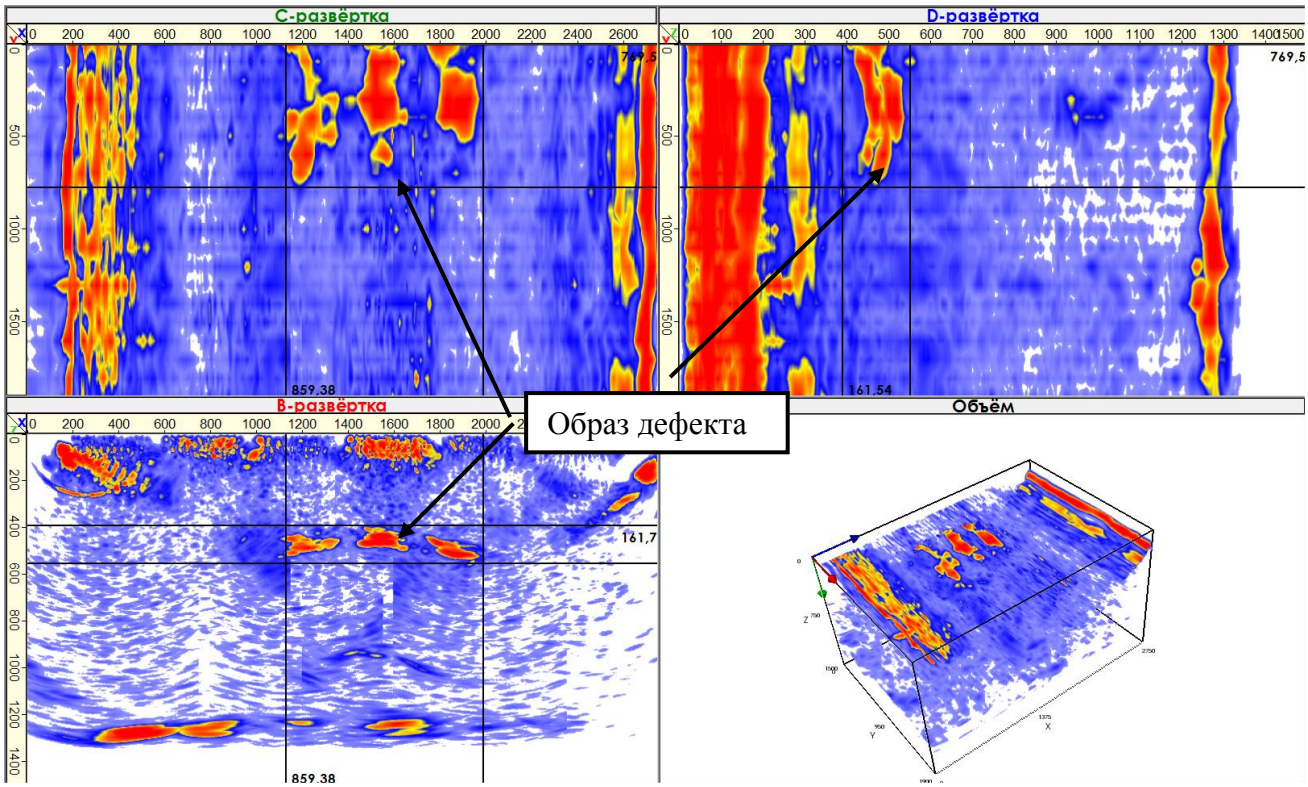


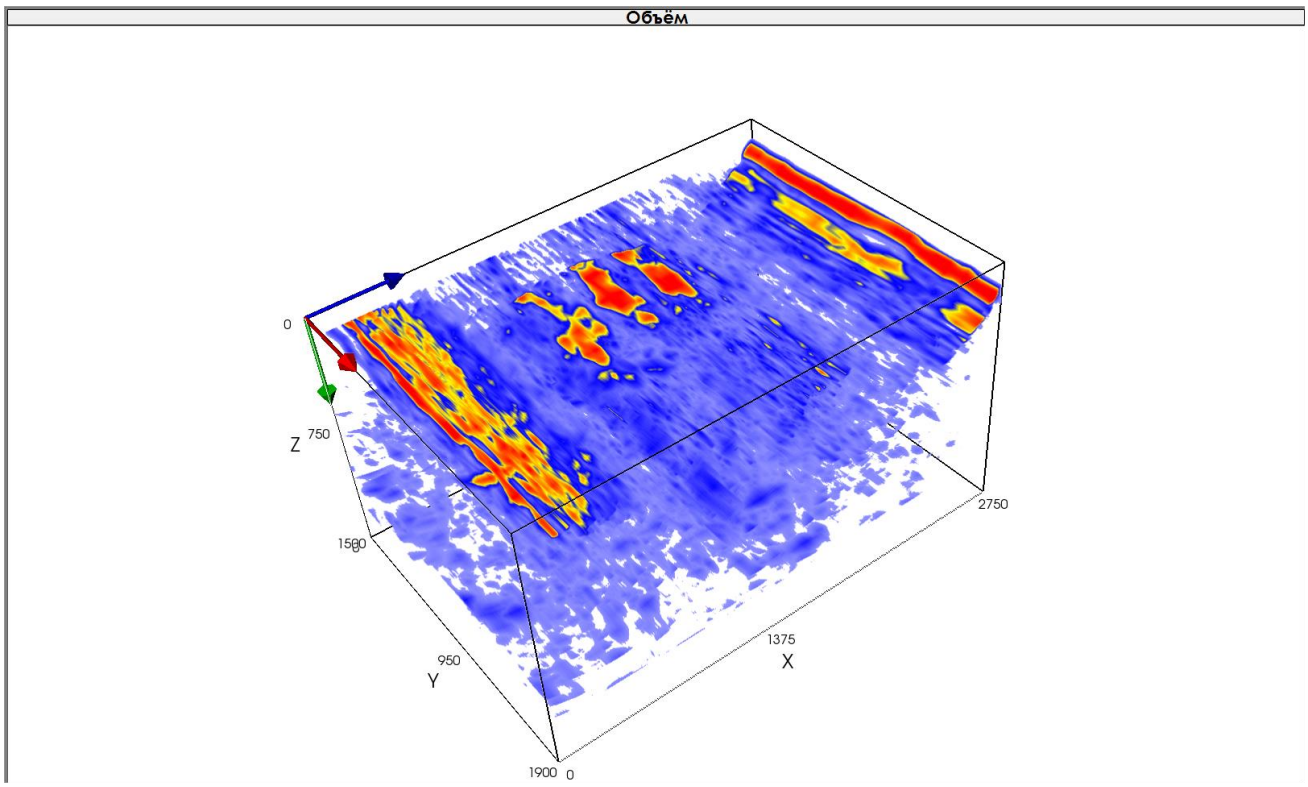
Объемный вид



РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

3. Электрод № 4749 без видимых дефектов. Диаметр 1272 мм. Повышенный УЭС.
Обнаружен дефект на глубине 420-480 мм, протяженность вдоль оси электрода 860 мм.

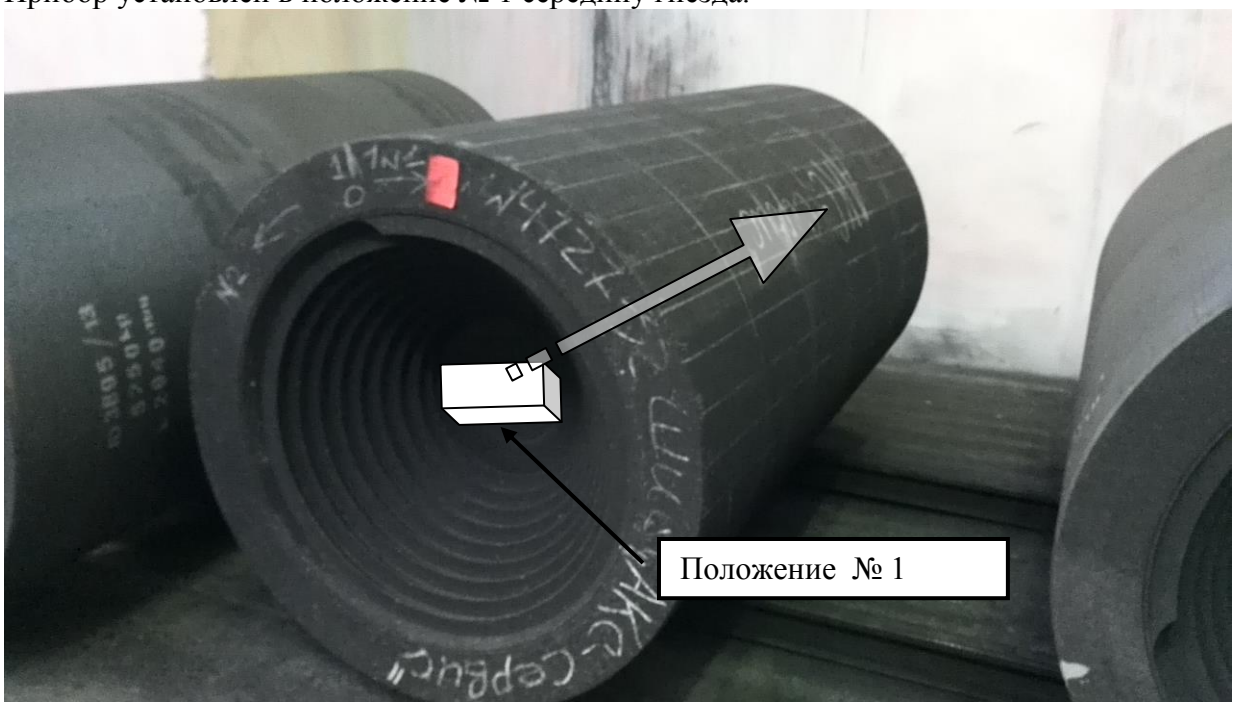




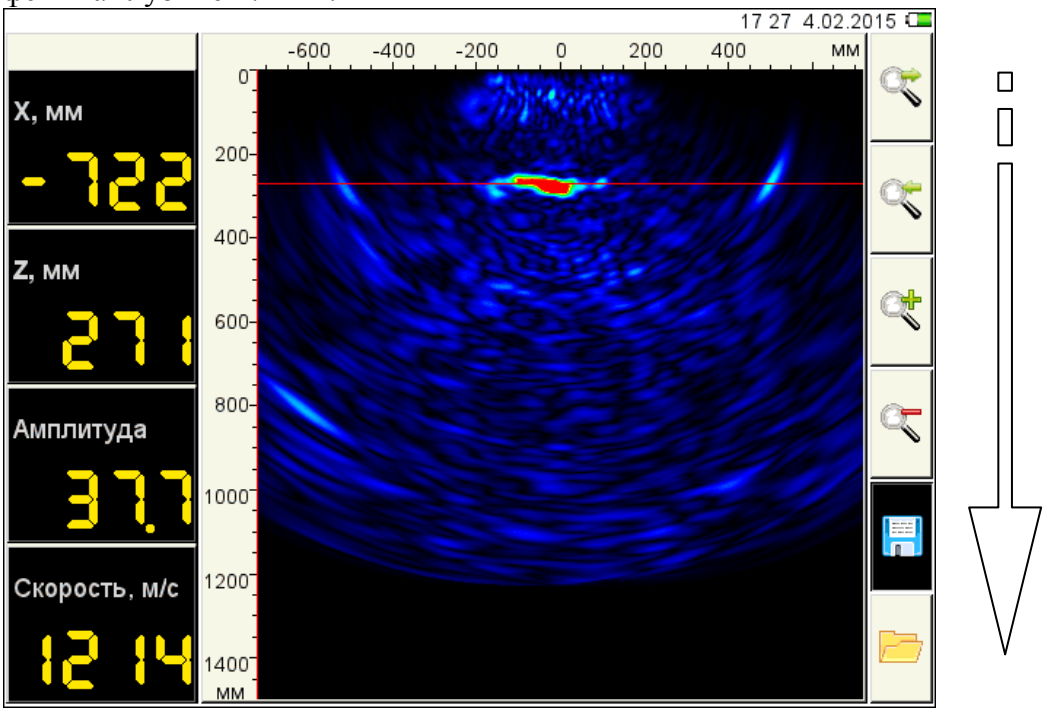
✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

На данном электроде были сделаны измерения с торцов электрода в режиме В-скана (реконструкция одного сечения в плоскости перпендикулярной поверхности установки прибора).

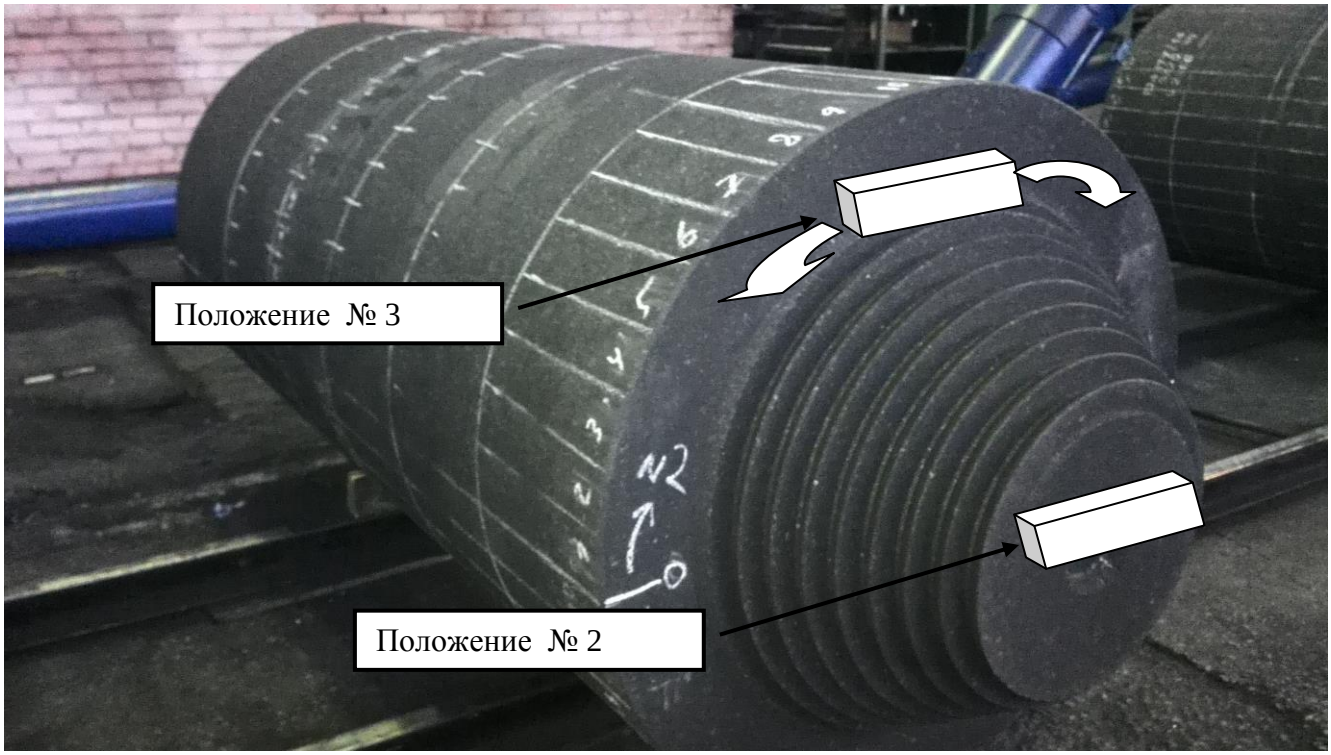
Прибор установлен в положение № 1 середину гнезда.



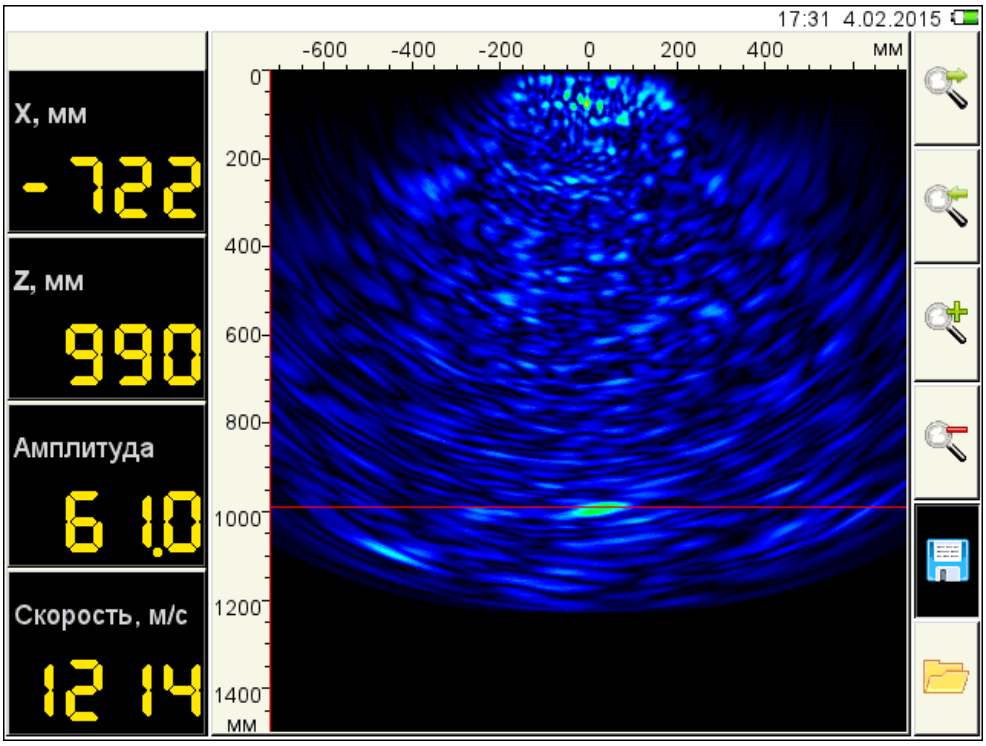
Обнаружен дефект на глубине 271 мм.



✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля



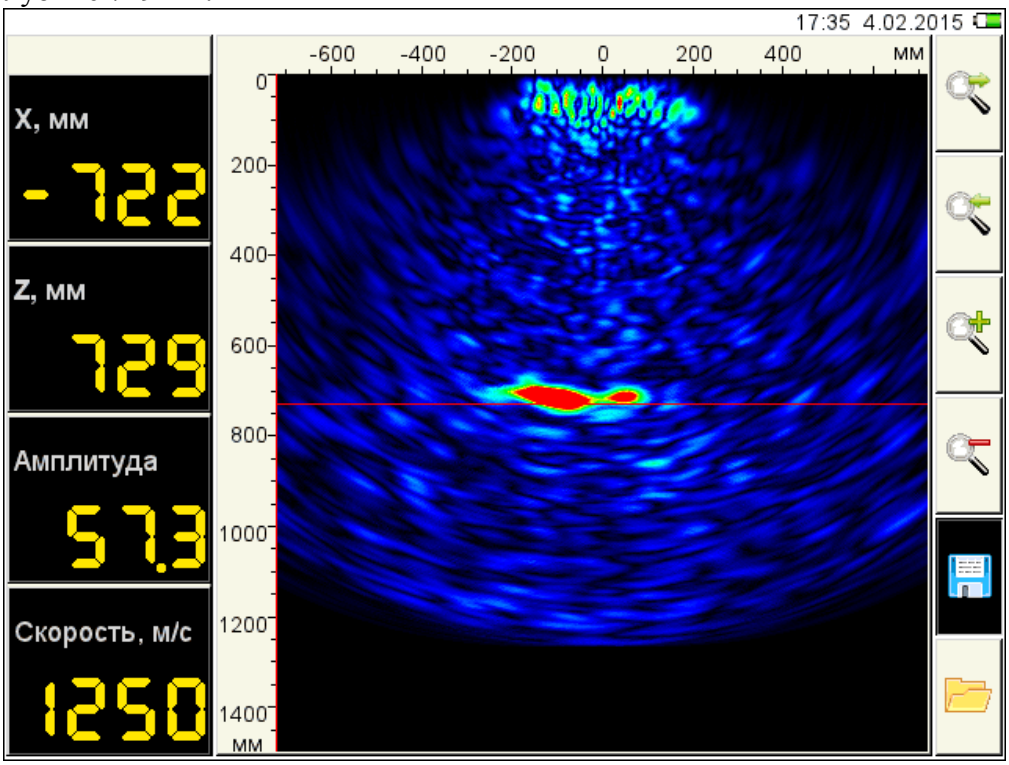
Прибор установлен в положение №2 в середину ниппеля.
Обнаружен дефект на глубине 990 мм.



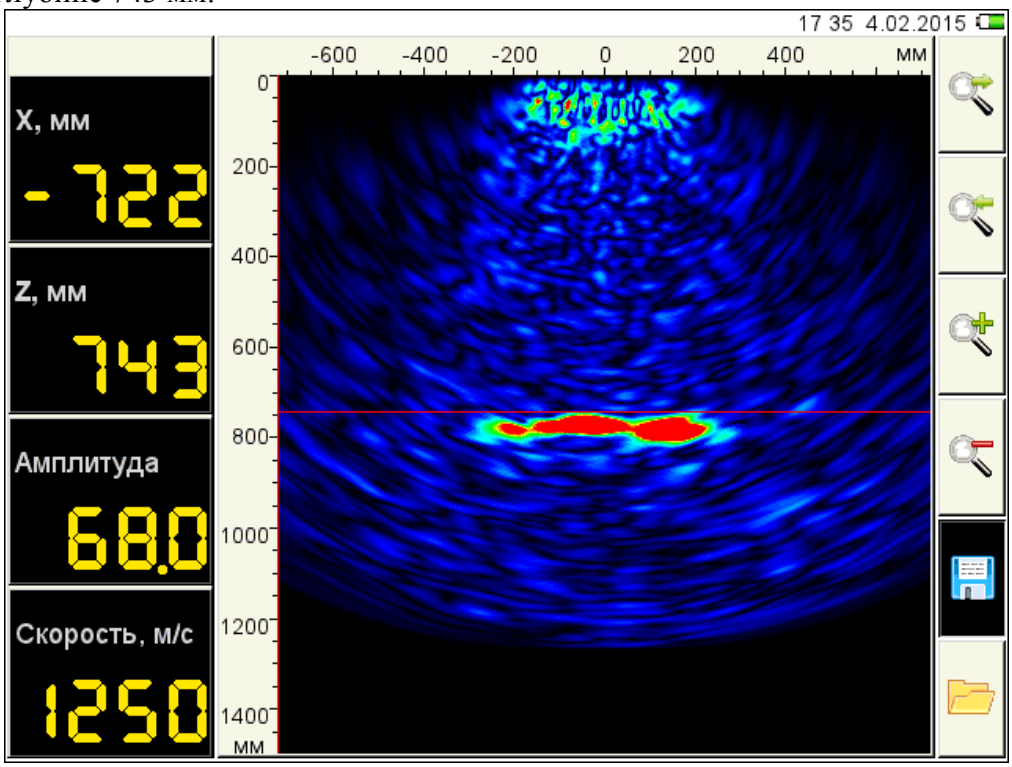
✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Прибор установлен в положение № 3 на торец цилиндра, где нет ниппеля. Сканирование проводилось по окружности по всему торцу. Во всех положениях были выявлены дефекты.

Примеры полученных изображений.
Дефект на глубине 729 мм.

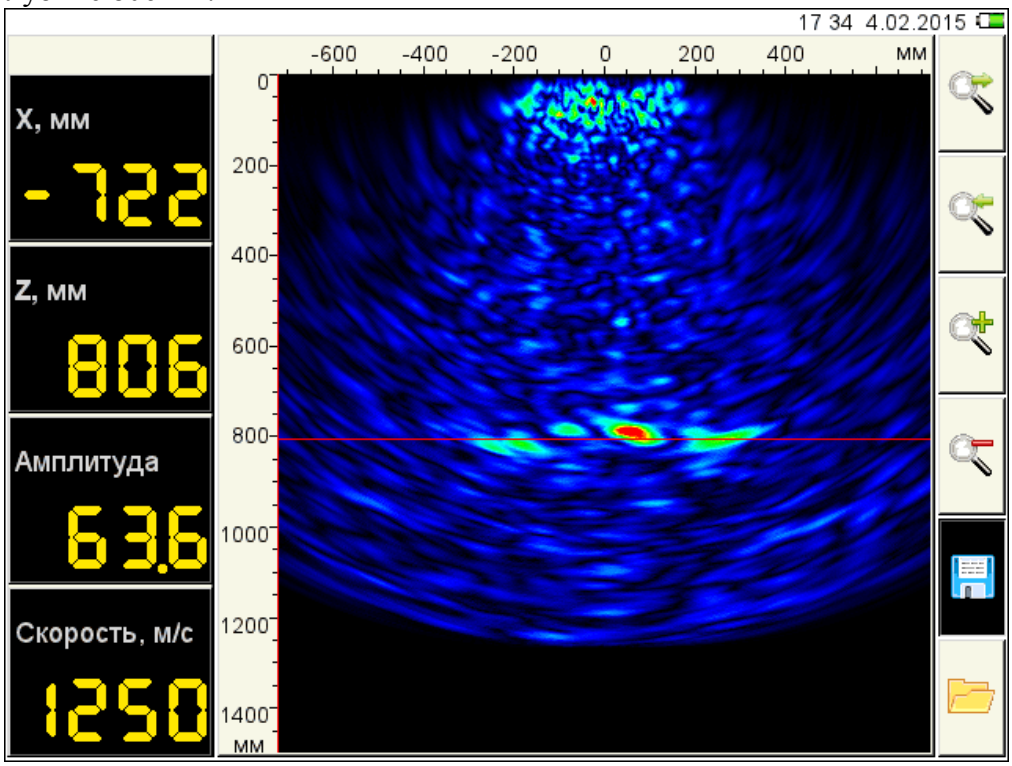


Дефект на глубине 743 мм.



✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Дефект на глубине 806 мм.



Исходя из полученной информации основой вид дефекта, который встречается в электродах это трещины продольные (вдоль оси электрода) и трещины поперечные (перпендикулярно оси электрода).

При контроле с боковой поверхности электрода обнаруживаются дефекты, которые ориентированы вдоль оси (продольные трещины). Поперечные трещины можно обнаружить, если устанавливать прибор на торцы электрода. Но из-за присутствия гнезда и ниппеля не вся площадь торцов доступна.

Поэтому был проведен эксперимент по возможности контроля с торца обожжённой заготовки электрода.

4. **Заготовка электрода № 4747 обожжённая, распиленная по оси.**

На заготовке есть две трещины, продольная и поперечная. Поверхность торца необработанная.

✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

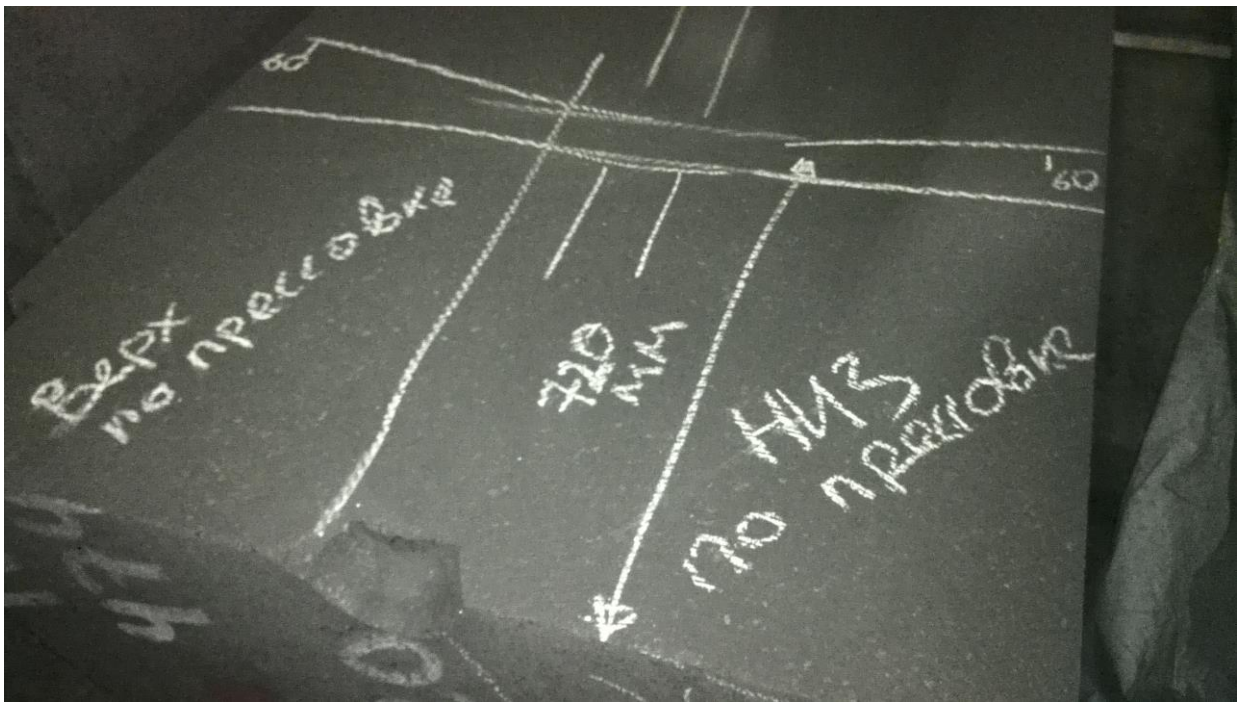
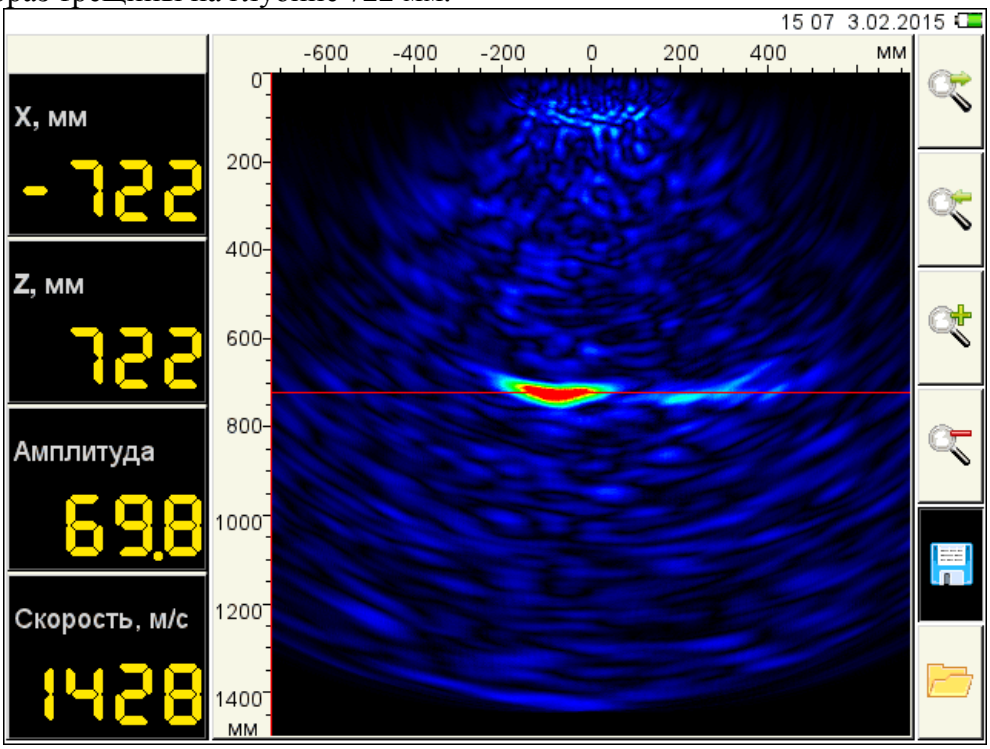


Фото 3

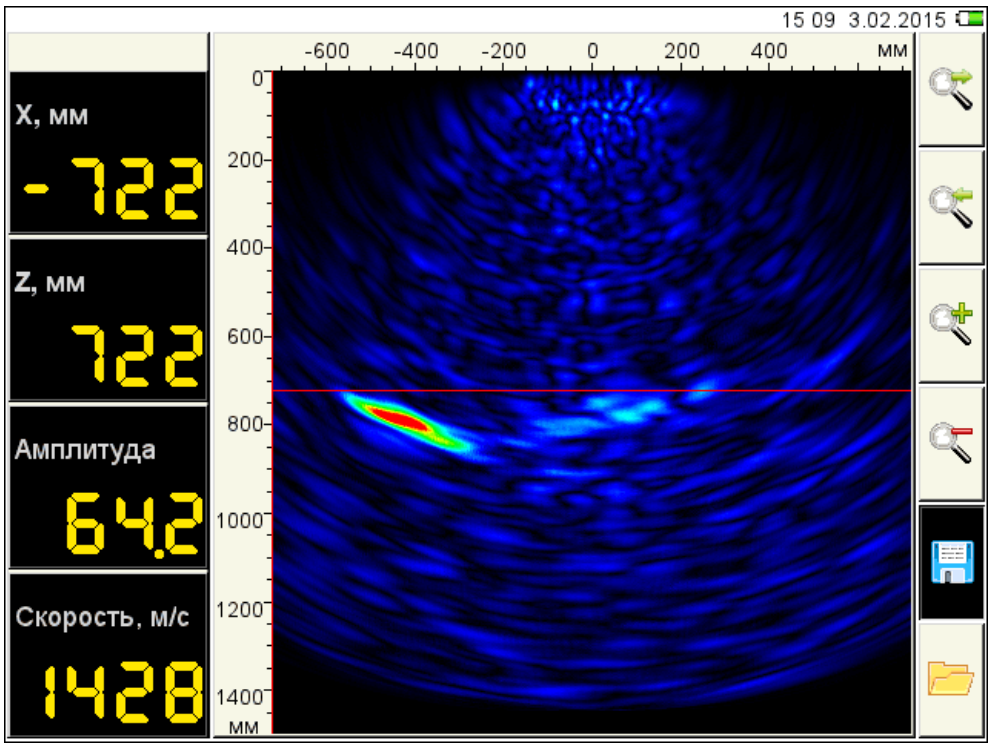
Прибор устанавливался на торец заготовки в режиме В-скана (реконструкция одного сечения).

Полученные результаты:

Виден образ трещины на глубине 722 мм.



✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

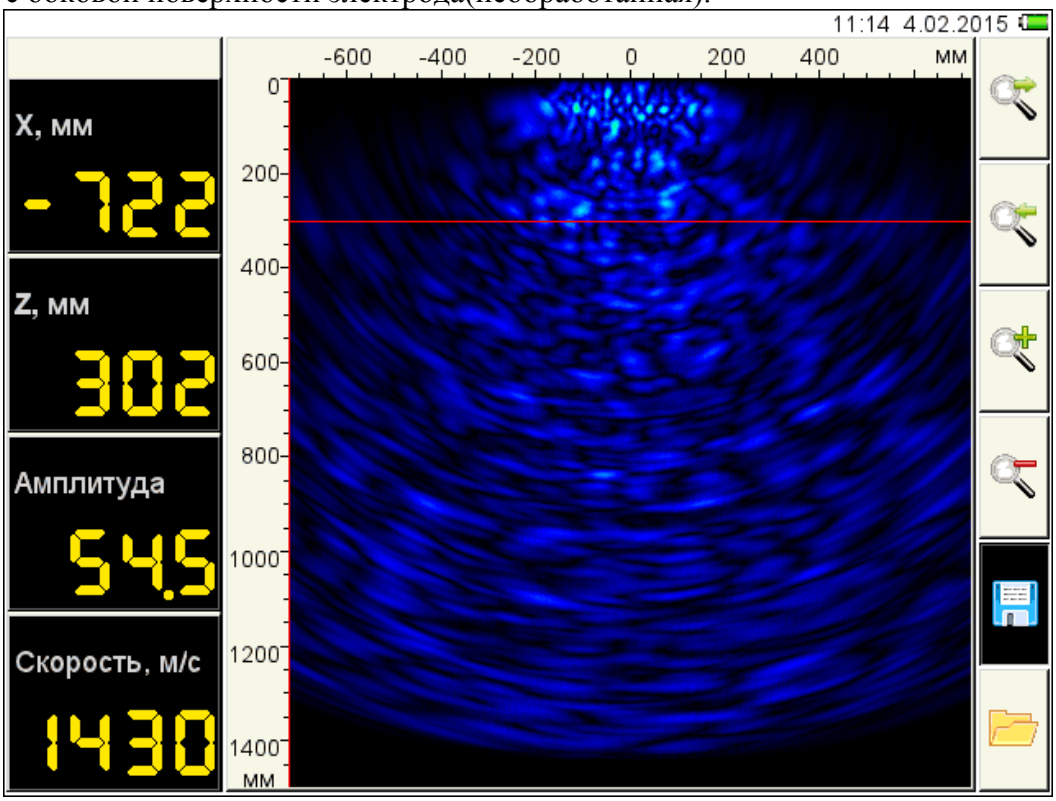


Вывод: по необработанной поверхности поиск дефектов возможен. Остается открытым вопрос: на какой максимальной глубине возможно обнаружить дефекты.

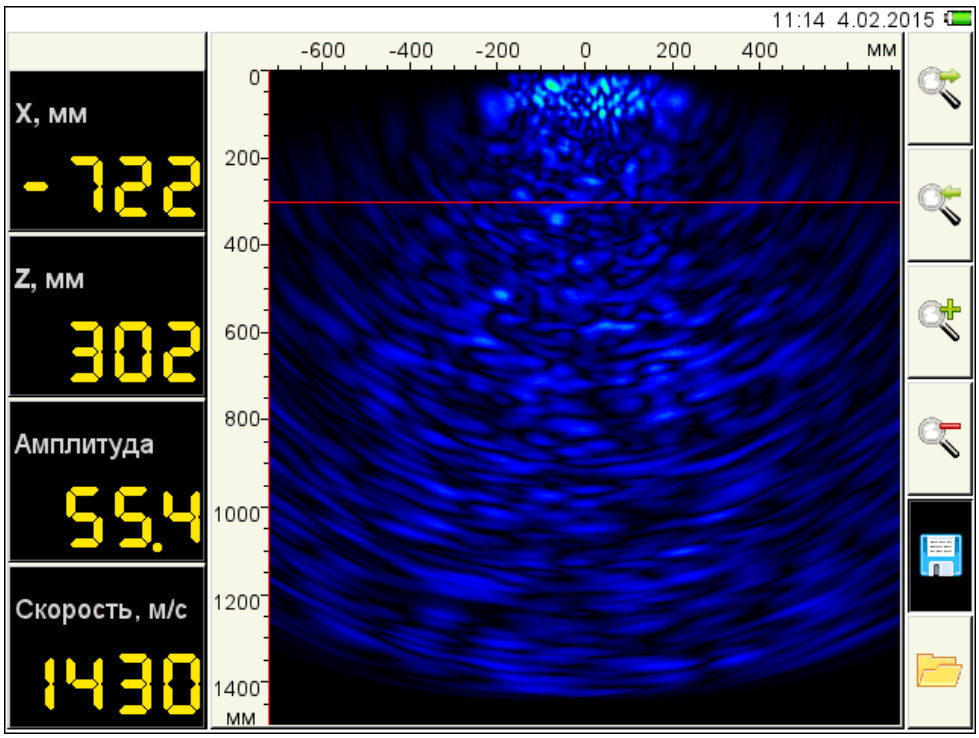
Далее была проверена возможность контроля заготовки с боковой поверхности электрода.

5. **Заготовка электрода № 4879 с повышенным УЭС.**

Контроль с боковой поверхности электрода(необработанная).



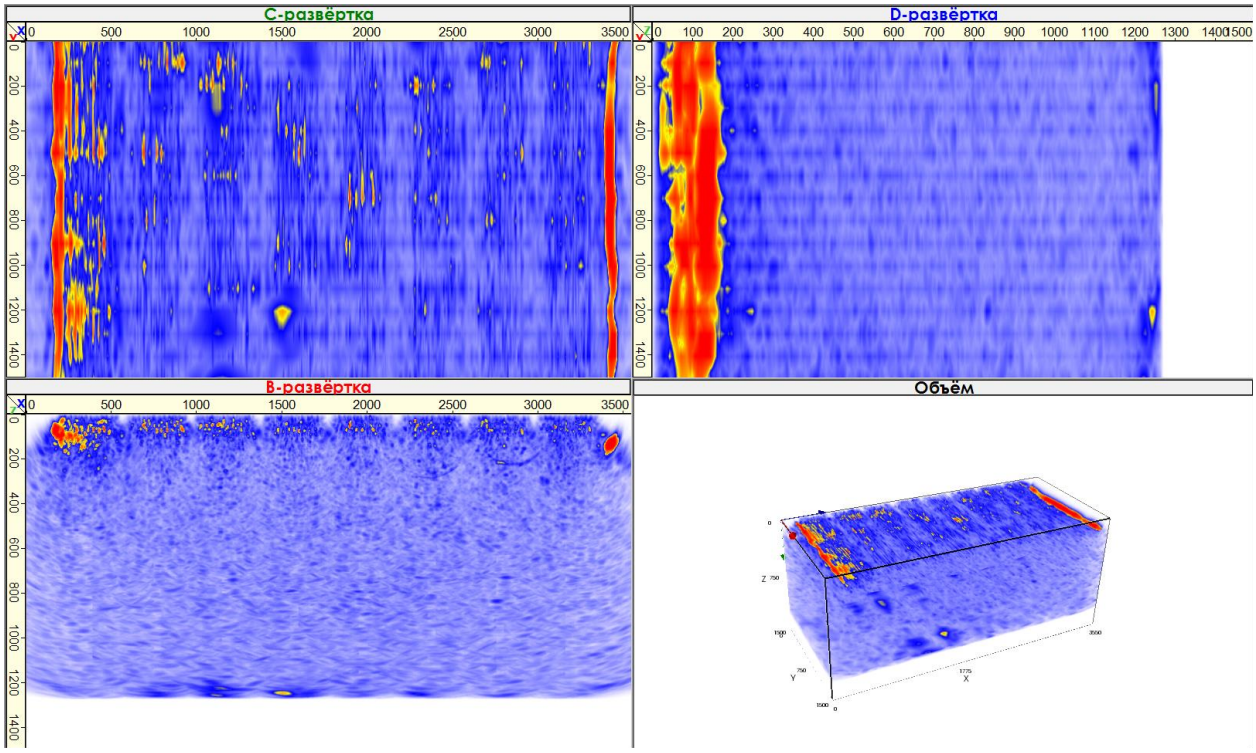
✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля



Донный сигнал отсутствует по всей заготовке. Глубина прозвучивания неизвестна. Контроль по необработанной заготовке прибором A1040 MIRA не гарантирует нахождение дефектов.

Далее заготовка была подвержена обработке и нанесению насечек на боковую поверхность.

Было произведена разметка электрода на боковой поверхности цилиндра и снята карта сегмента № 1.



✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

На карте присутствуют сигналы от торцов цилиндра. Донный сигнал везде отсутствует. Невозможно установить глубину прозвучивания. Чувствительность контроля резко уменьшается. Контроль по насечке проводить не рекомендуется.

Был опробован контроль данного электрода с поверхности необработанных торцов методом прохождения (для поиска поперечных трещин).

Применялся низкочастотный дефектоскоп А1220 МОНОЛИТ и две антенные решетки М2103 (продольной волны). Антенные решетки устанавливались на торцы друг на против друга. Сигнал прохождения ультразвуковой волны от одного торца до другого обнаружен не был.

Заключение:

1. ***Дефекты типа «продольные трещины» можно обнаруживать с помощью серийно выпускаемого ультразвукового томографа А1040 MIRA эхо-методом, применяя сканирование по боковой обработанной поверхности электрода.***
2. ***Дефекты типа «поперечные трещины» частично можно обнаруживать этим же прибором, устанавливая прибор на обработанную поверхность торца (где есть возможность установить прибор).***

Дополнительные предложения:

3. ***Для 100% поиска поперечных трещин нужно проверить возможность проведения контроля на необработанных заготовках методом прохождения, то есть требуется дополнительная апробация. Есть неплохие шансы успешно применить 24 –х элементные антенные решетки М2502 с вводом поперечной волны.***
4. ***Для поиска поперечных трещин на обработанных электродах возможно применить нестандартную схему контроля на основе двух томографов А1040 MIRA.***

На рисунке 1 схематически показана данная схема:

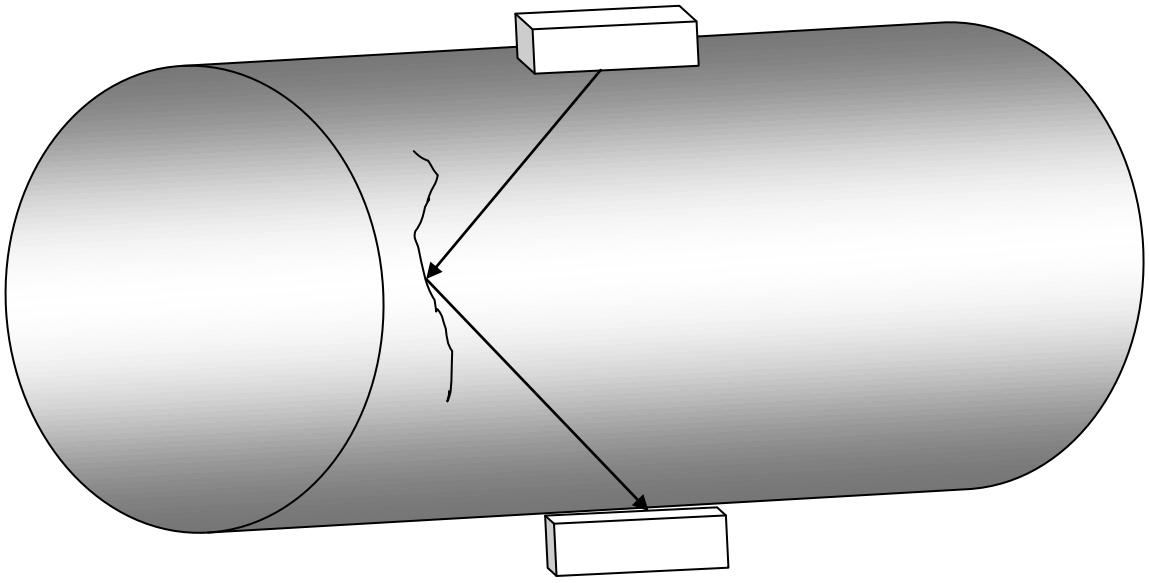


Рисунок 1

✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

Антенные решетки двух приборов позиционируются друг напротив друга. Одна работает как излучатель, вторая как приёмник. При наличии трещины регистрируются зеркально отраженные сигналы.

Для реализации данного метода потребуется синхронизация работы двух приборов и новое программное обеспечение.

Можно реализовать данную схему в ручном режиме (с помощью двух человек). Можно реализовать данную схему в автоматизированной установке, которая будет осуществлять одновременно поиск продольных и поперечных трещин.

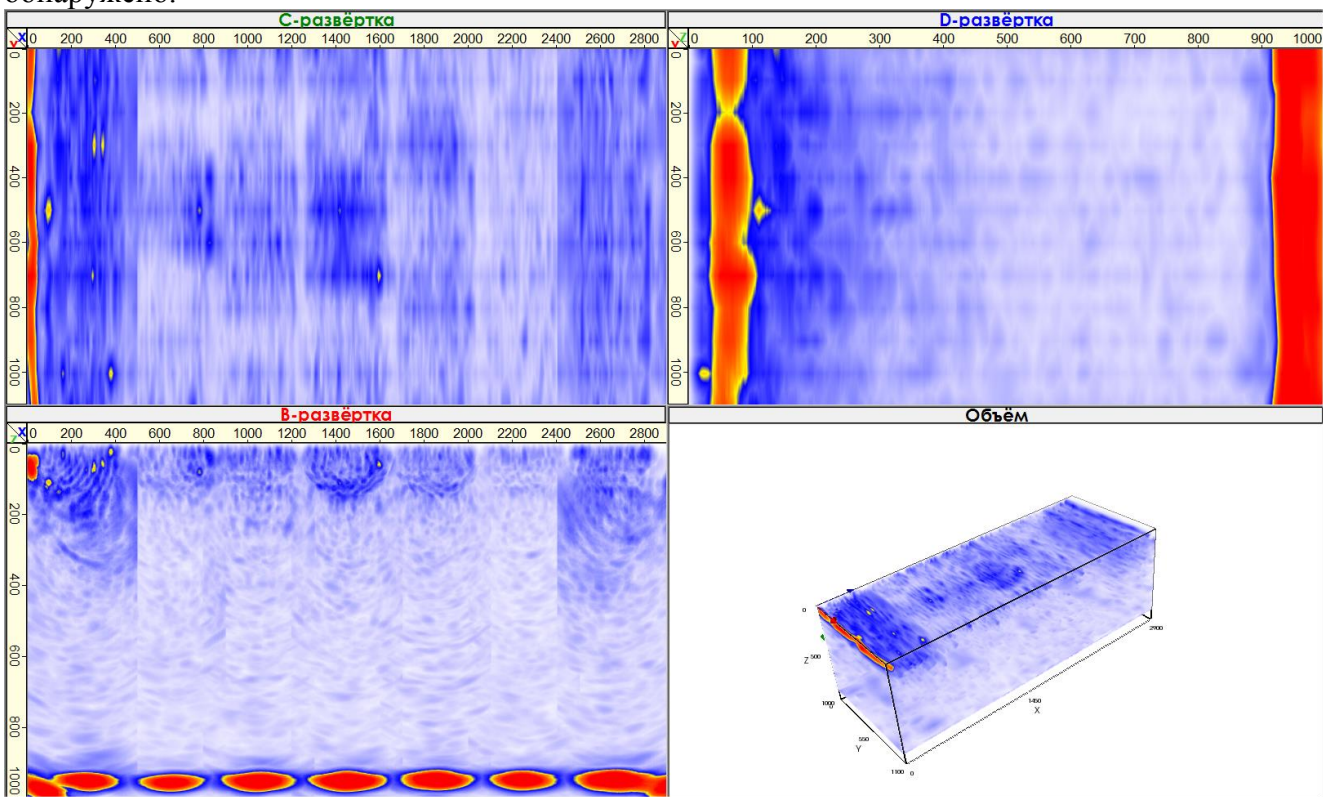
✉ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,
факс: (495) 984-74-62 www.acs-service.ru info@acs-service.ru
Лаборатория неразрушающего контроля

6. Заготовки электродов необожжённые.

Необожженные электроды имеют более однородную структуру по сравнению с обожжёнными, скорость ультразвуковой волны выше и составляет в среднем 1900 м/с (поперечная волна). Сканирование проводилось по боковой поверхности электрода с построением карты.

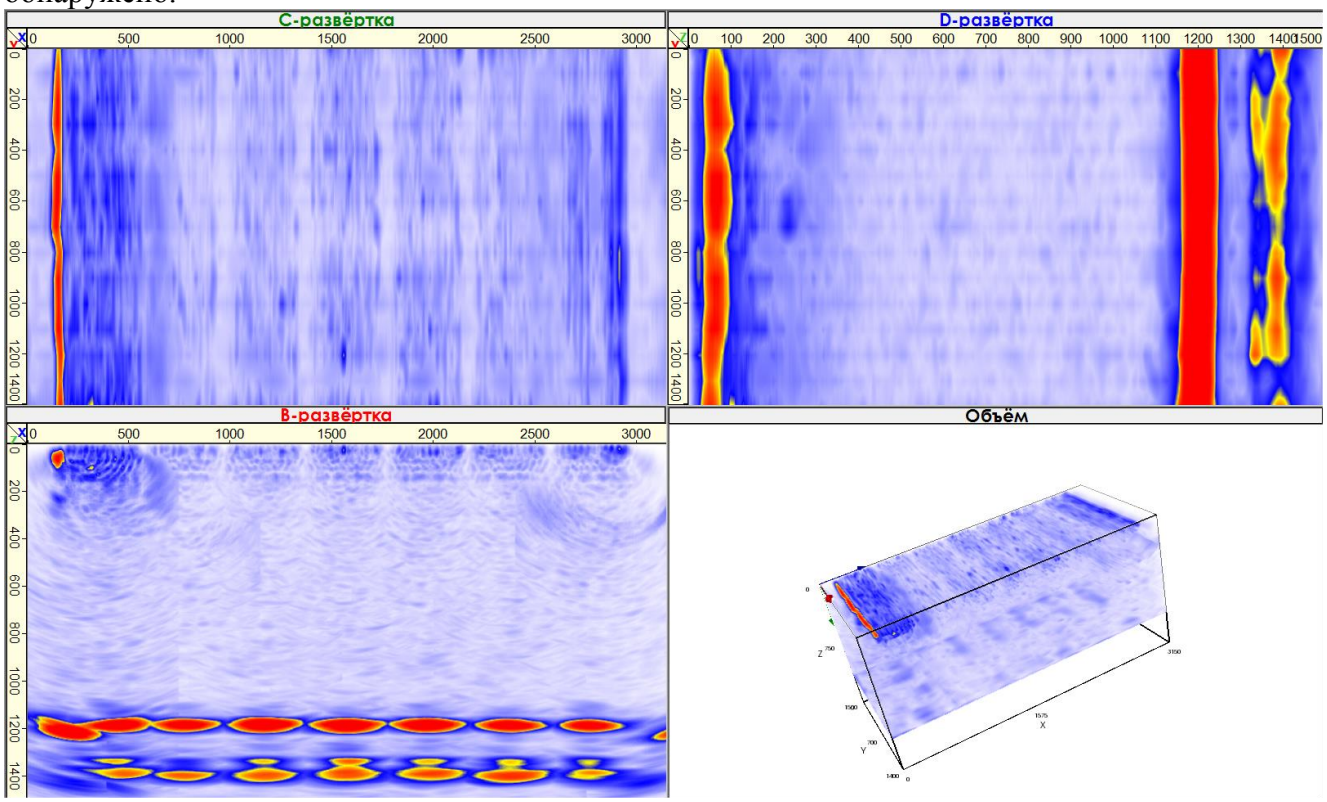
Электрод № 513. Диаметр 944 мм.

В карте сечений присутствует образ торца цилиндра и донный сигнал. Дефектов не обнаружено.



Электрод № 4798. Диаметр 1190 мм.

В карте сечений присутствует образ торца цилиндра и донный сигнал. Дефектов не обнаружено.



Заключение:

1. ***Дефекты типа «продольные трещины», объемные дефекты можно обнаруживать с помощью серийно выпускаемого ультразвукового томографа A1040 MIRA эхо-методом, применяя сканирование по боковой поверхности электрода.***
2. ***Для поиска «поперечных трещин» нужно проверить возможность проведения контроля на необработанных заготовках методом прохождения, то есть требуется дополнительная апробация. Есть неплохие шансы успешно применить 24 –х элементные антенные решетки M2502 с вводом поперечной волны.***

Апробацию провел, отчет выдал:

Специалист 2 уровня НК, удостоверение № 0009-6702, выданное ОАО «НИКИМТ-Атомстрой», действительно до 03.2015

Силин В.В.