



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

1. Дата проведения апробации: с 03.03.2015 по 04.03.2015 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 М2502 с СТК (поперечная волна), преобразователи S0205 с жидкостным контактом (продольная волна)
  - 5.2. низкочастотный ультразвуковой томограф А1040 MIRA.



## Результаты апробации.

### 1. МЕТОД ПРОХОЖДЕНИЯ. ДЕФЕКТОСКОП А1220 МОНОЛИТ. АР М2502, ПЭП S0205.

В соответствии с программой апробации сначала была изучена возможность проведения акустического контроля угольных электродов методом прохождения с помощью ультразвукового дефектоскопа А1220 МОНОЛИТ с двумя 24х элементными антенными решетками М2502, далее АР.

Схема контроля показана на схеме 1. АР позиционируются с торцов электрода друг на против друга (контроль вдоль электрода). В бездефектном участке мы должны обнаружить сигнал прохождения ультразвуковой волны. В дефектных участках время прохождения волны будет увеличиваться или сигнал будет пропадать.

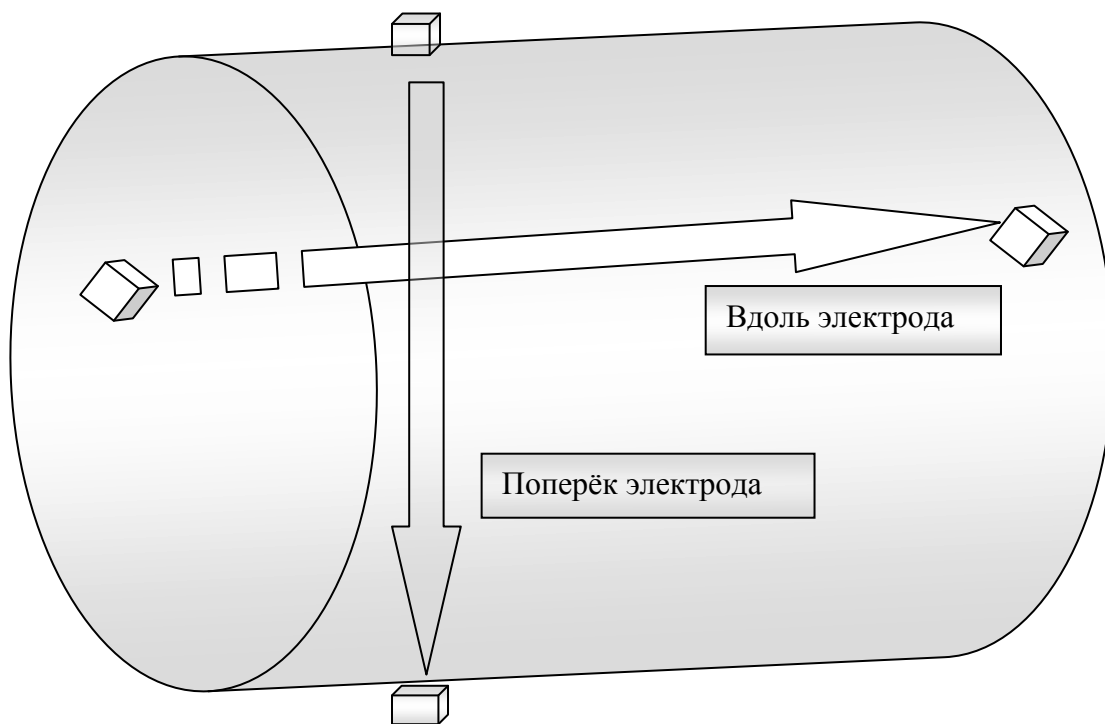


Схема 1



# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

## Электрод № 395.

Обожжённый, заготовка.

УЭС 29, диаметр 1250 мм. Длина 3330 мм.

Параметры настройки:

Тип ПЭП -раздельный

Рабочая частота -30 МГц

Импульс возбуждения -200 В

Число периодов -5

Усреднение - 8

Скорость УЗ - 1400 м/с

Метод УЗК - прохождение

Полученный сигнал представлен на рисунке 1.

Вдоль электрода сигнал прохождения невозможно выделить на фоне шумов.

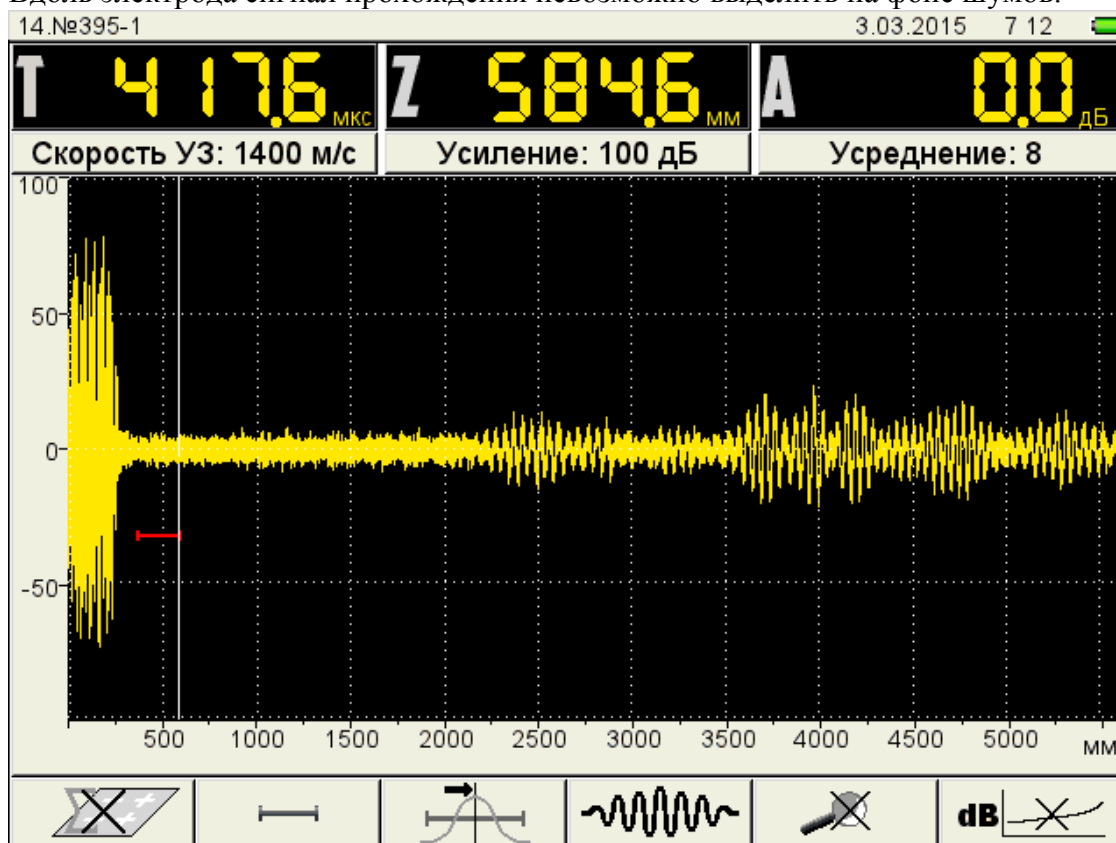


Рисунок 1

АР установили поперек электрода (на боковой поверхности) по диаметру друг напротив друга. Сигнал прохождения четко выделяется. Время прохождения 940,6 мкс



# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

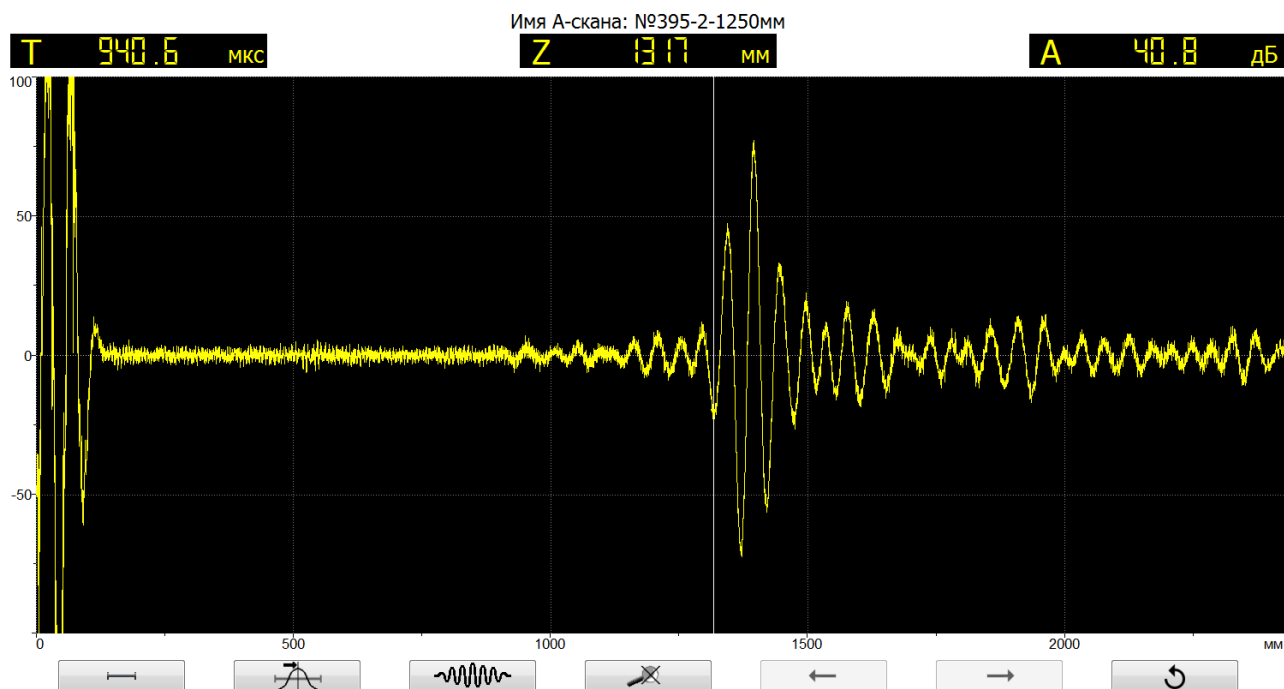


Рисунок 2

## Электрод № 191

Обожжённый, заготовка.

УЭС 39, диаметр 1250 мм. Длина 2870 мм.

Вдоль электрода. Сигнал прохождения невозможно выделить на фоне шумов

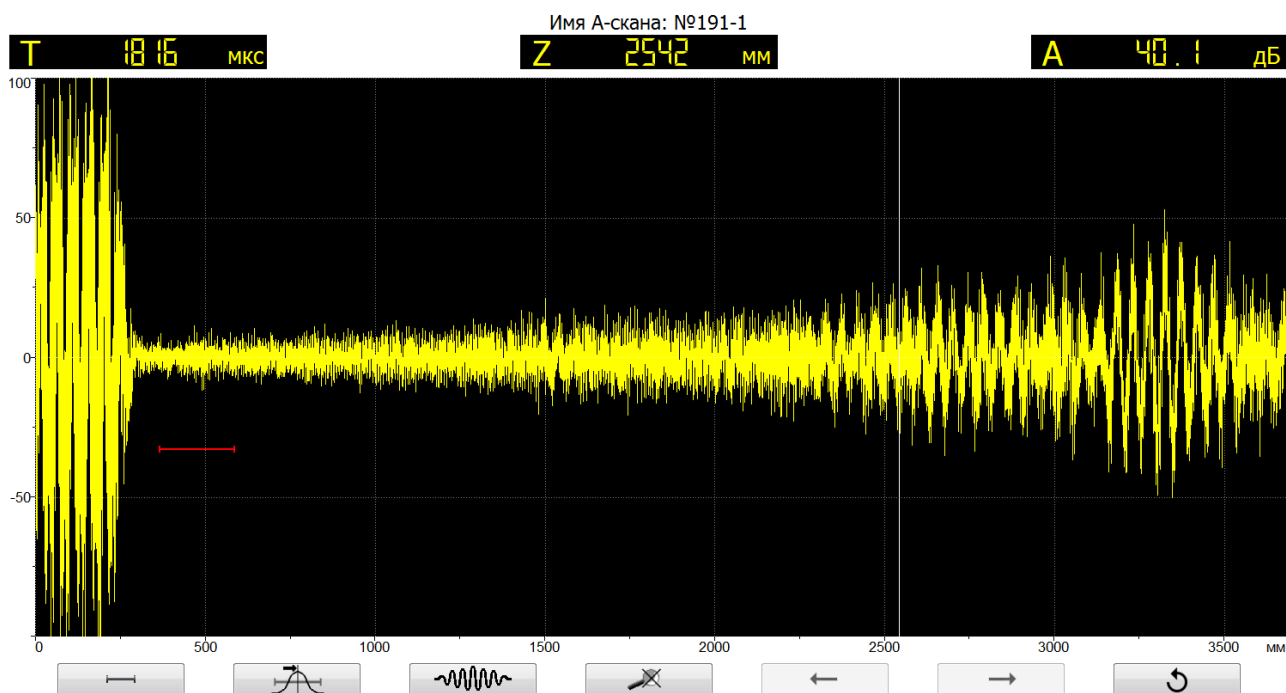


Рисунок 3

Поперек электрода. Сигнал четко выделяется. Время прохождения 941,1 мкс.

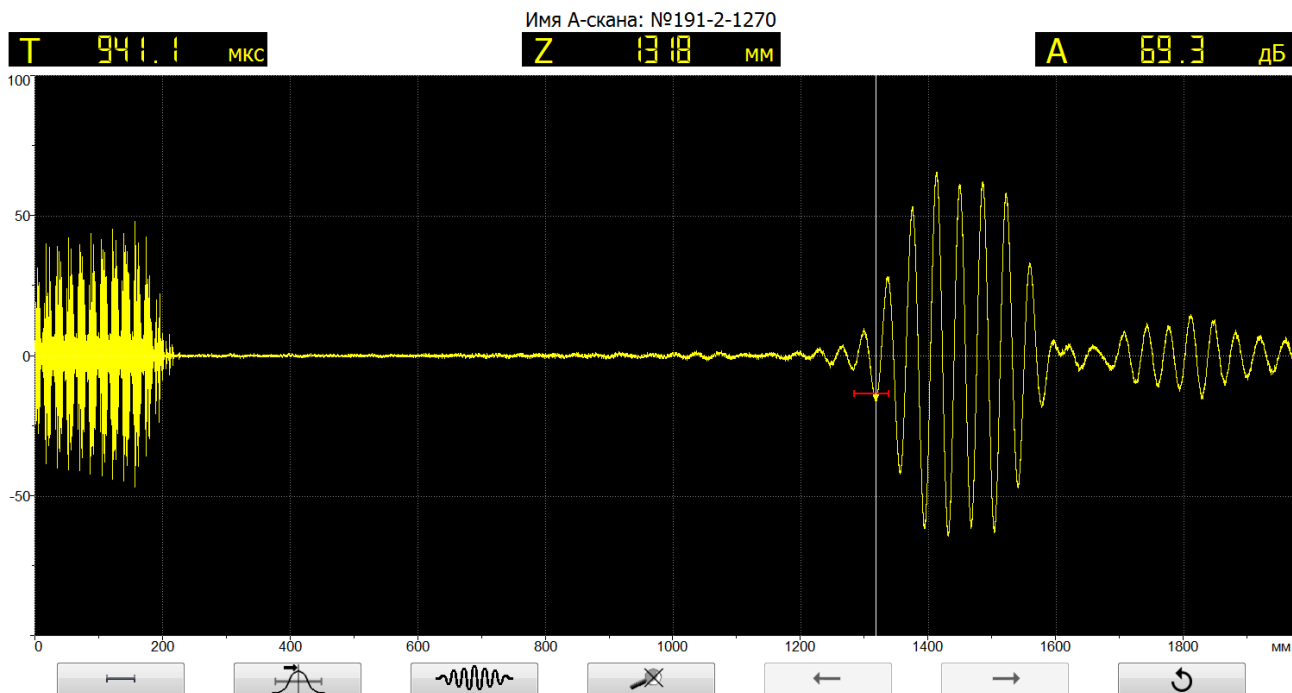


# ООО «АКС-Сервис»

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

факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля



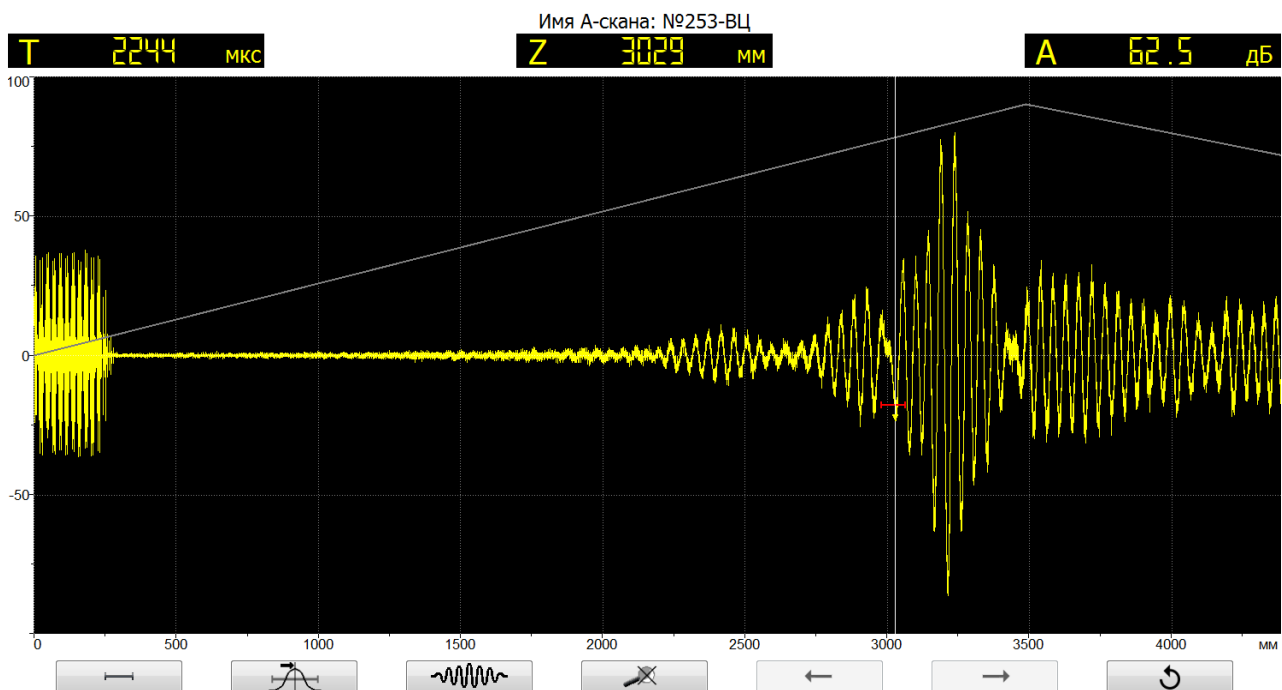
## Электрод № 253

Обожжённый, заготовка.

УЭС 31, диаметр 1320 мм. Длина 3050 мм.

Контроль вдоль электрода.

На данном электроде удалось вытянуть сигнал прохождения за счет включения функции временной регулировки чувствительности ( ВРЧ – значение +28 Дб на расстоянии 3500 мм).





# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

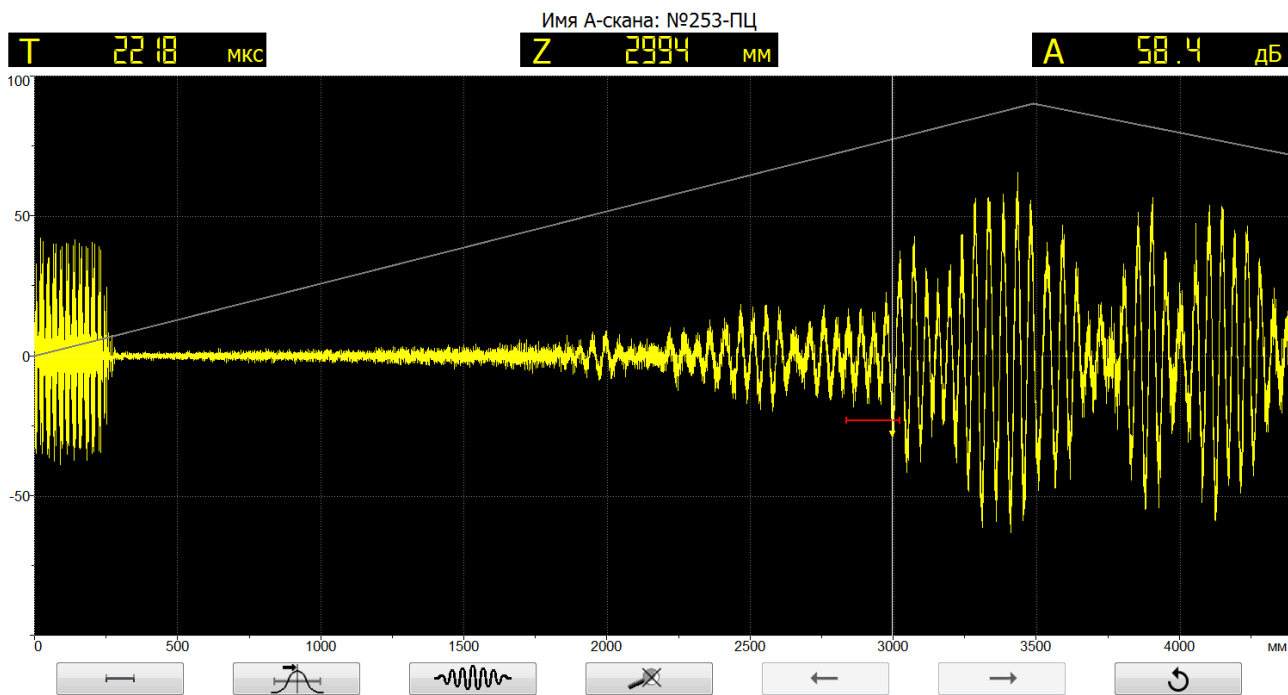


Рисунок 6

Сигналы очень «грязные», установить время начала сигнала очень сложно, по амплитуде сигналы тоже очень разные. В разных точка разница амплитуд 10 дБ, разница 113 мкс.

Еще раз провели контроль электрода № 395

Контроль вдоль электрода.

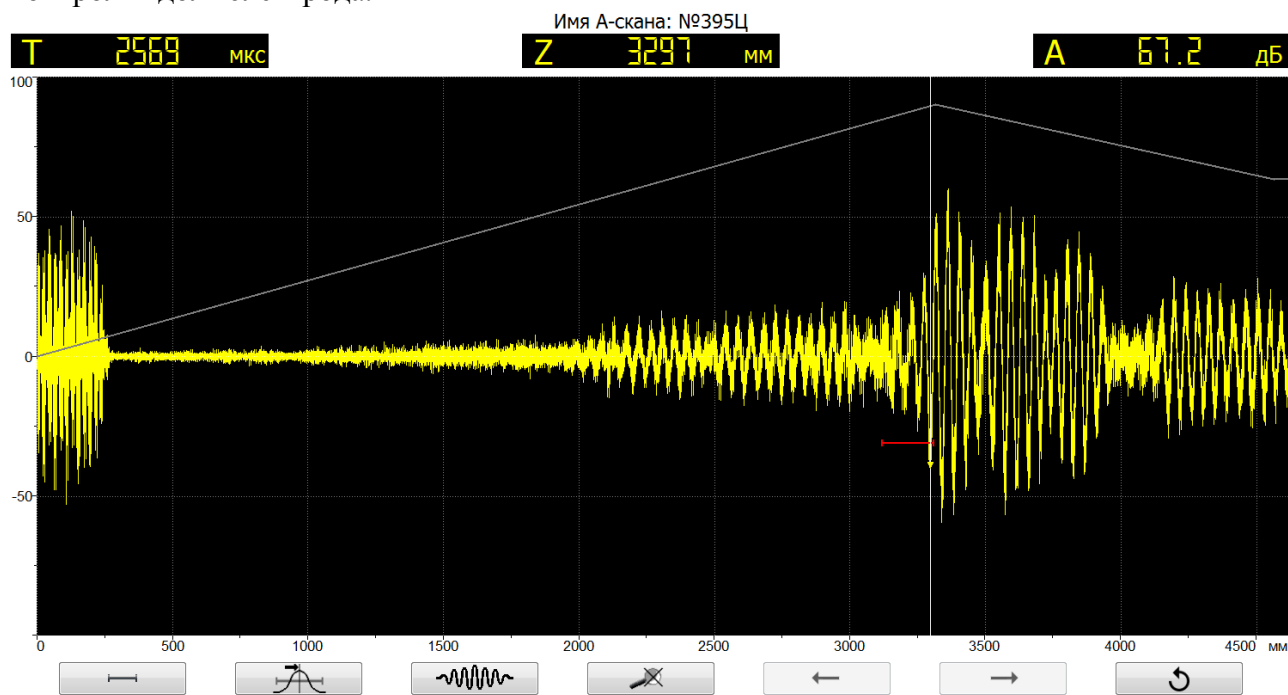


Рисунок 7



# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

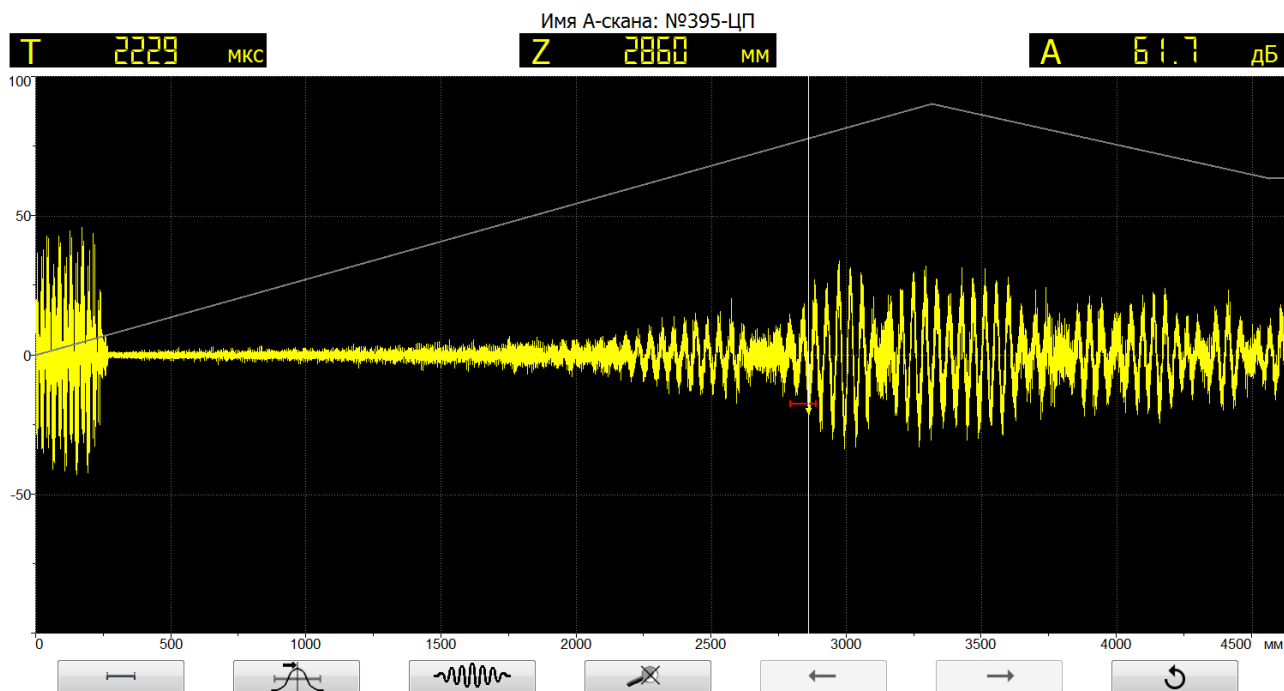


Рисунок 8

Ситуация та же самая, что и на электроде № 253. Сигналы «грязные» и разные по амплитуде. Разница амплитуд 10 дБ. Разница времени прохождения 163 мкс.

Также были измерены скорости поперечных волн в электродах № 253 и №395 (скорость измерялась поперек электрода).

Скорость в электроде № 253 – 1397 м/с

Скорость в электроде № 395 – 1283 м/с.

Это может говорить о разных составах компонентов электродов. Данный эффект нужно учитывать при разработке методики контроля.



# 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

Далее на электроде № 253, № 395 была исследована возможность проведения контроля вдоль электрода преобразователями с жидкостным контактом.

Электрод № 253

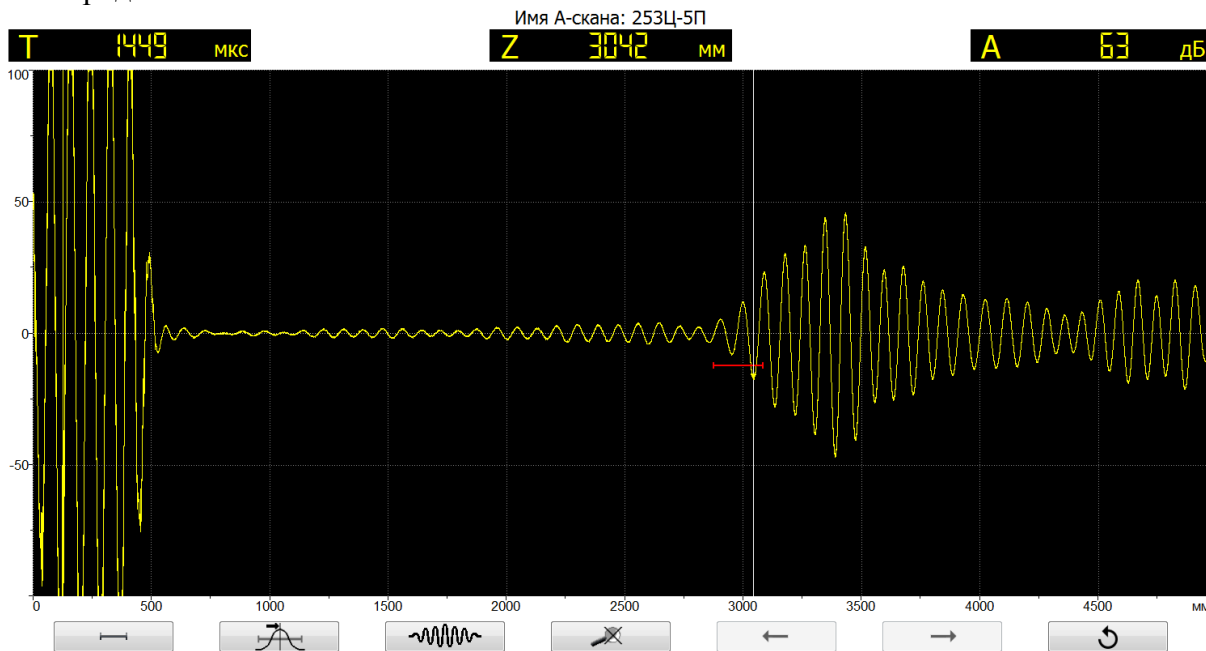


Рисунок 9

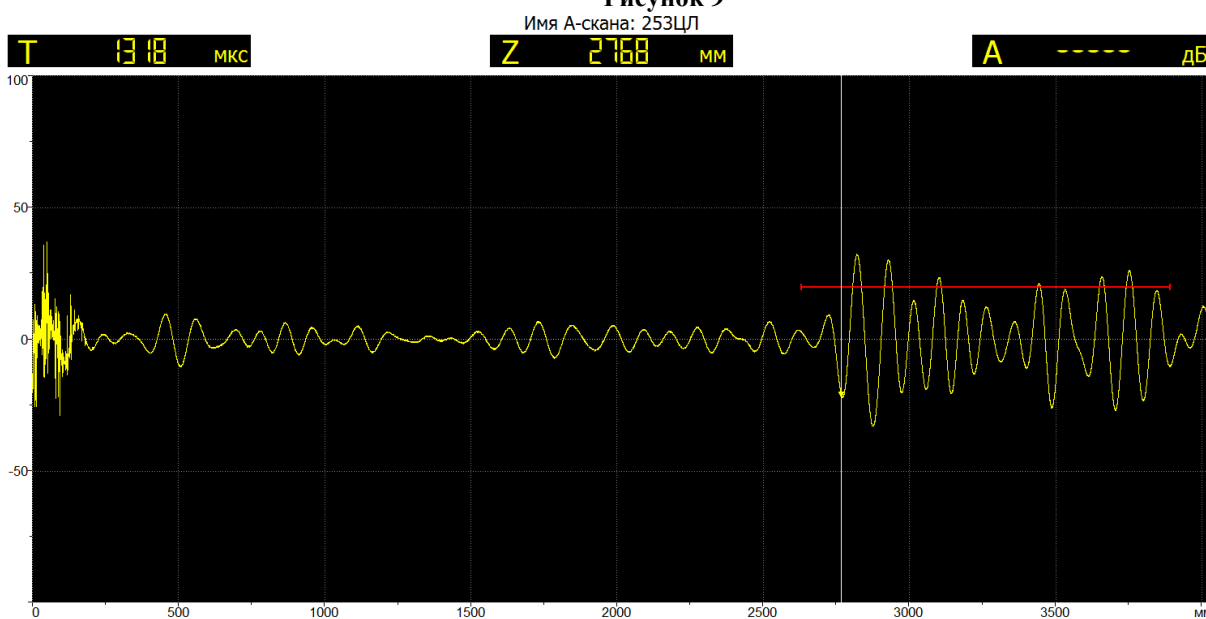


Рисунок 10

Разница в амплитуде в разных точках контроля составляет 9 дБ, разница во времени прихода сигналов составляет 130 мкс.

Обнаружился следующий эффект: у электрода есть две части – при формовке нижняя (более плотная) и верхняя (менее плотная). Время прохождения сигнала в нижней части электрода меньше, чем в верхней, потому что среда более плотная (то есть скорость ультразвуковой волны внизу больше чем вверху). Этот эффект нужно учитывать при разработке методики контроля.





# 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

Электрод № 395

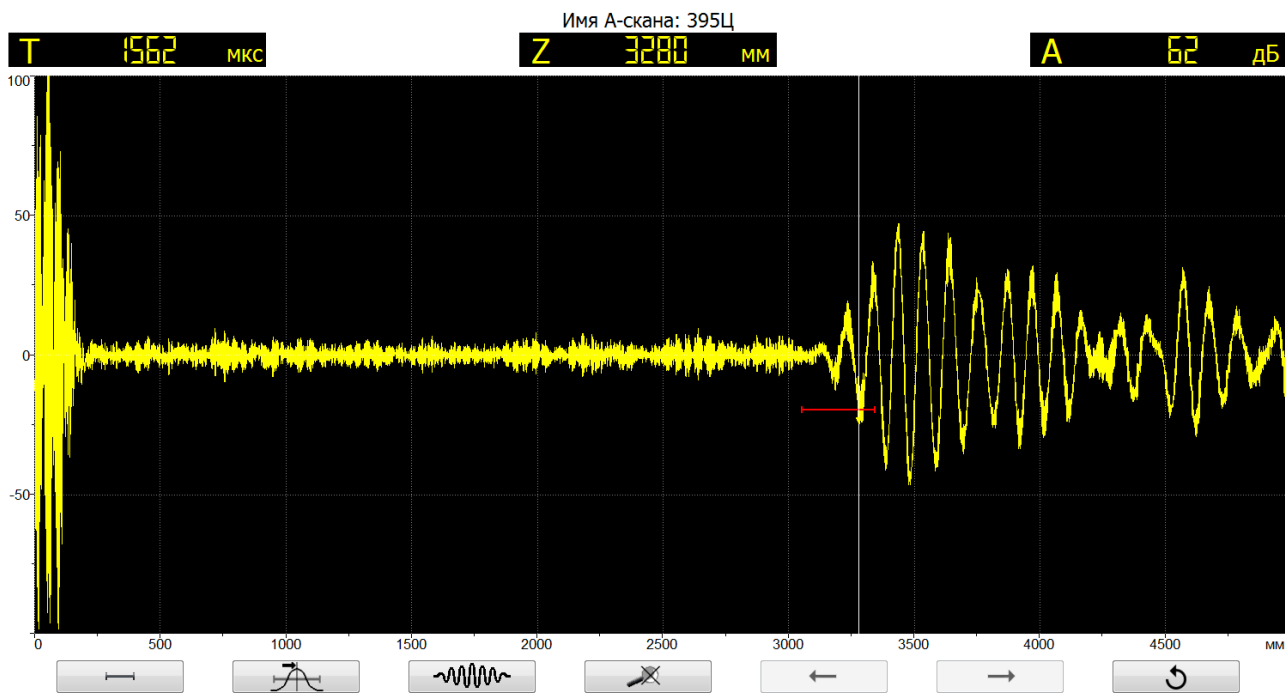


Рисунок 11

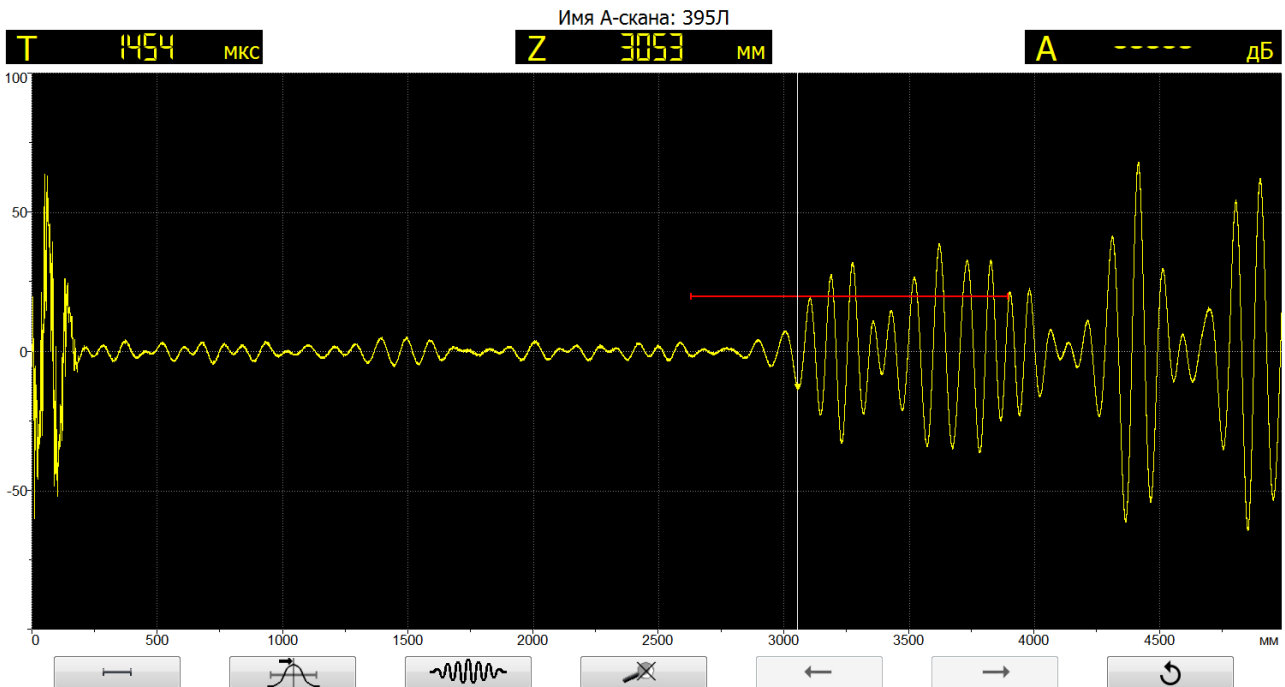


Рисунок 12

Разница в амплитуде в разных точках контроля составляет 10 дБ, разница во времени прихода сигналов составляет 108 мкс.

Далее были исследованы сигналы на электроде № 4747, распиленный вдоль, с поперечной и продольной трещинами. Длина 3040 мм.



# 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

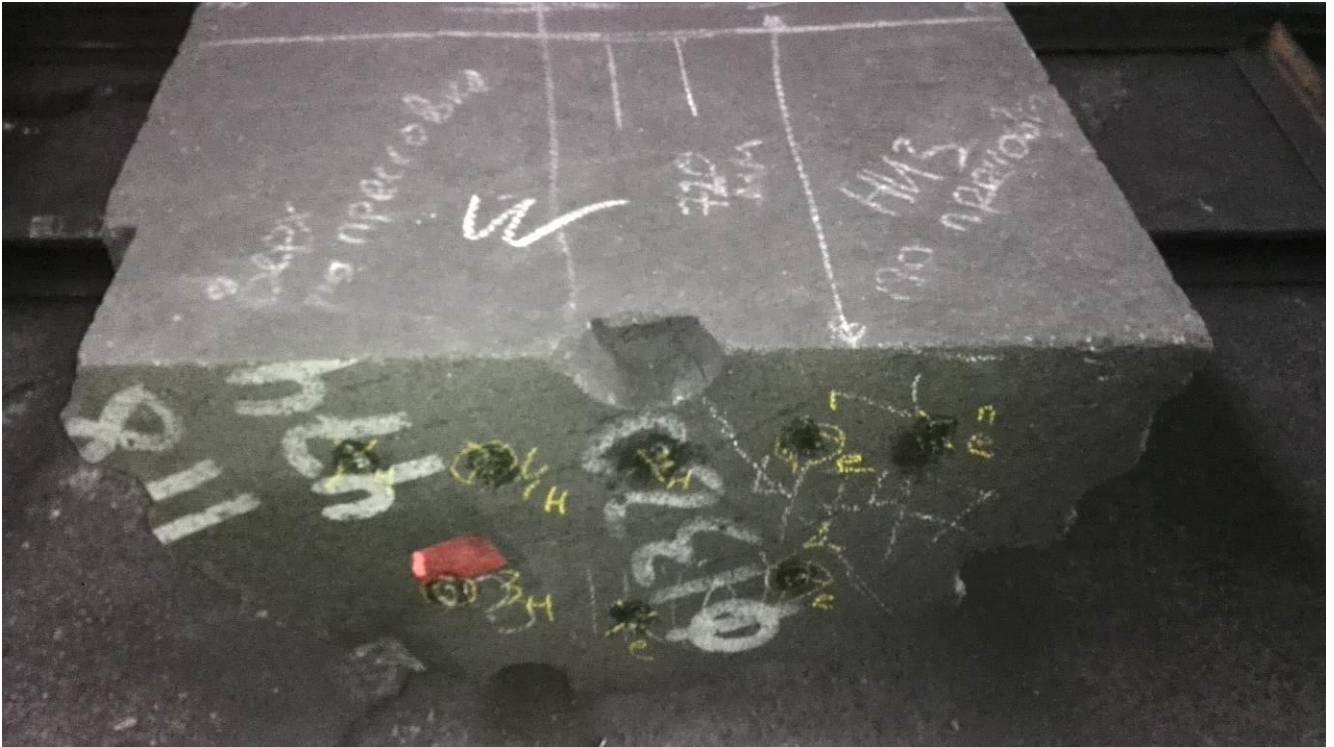


Рисунок 13

## Контроль АР с сухим контактом

Присутствуют точки где сигнал отсутствует.

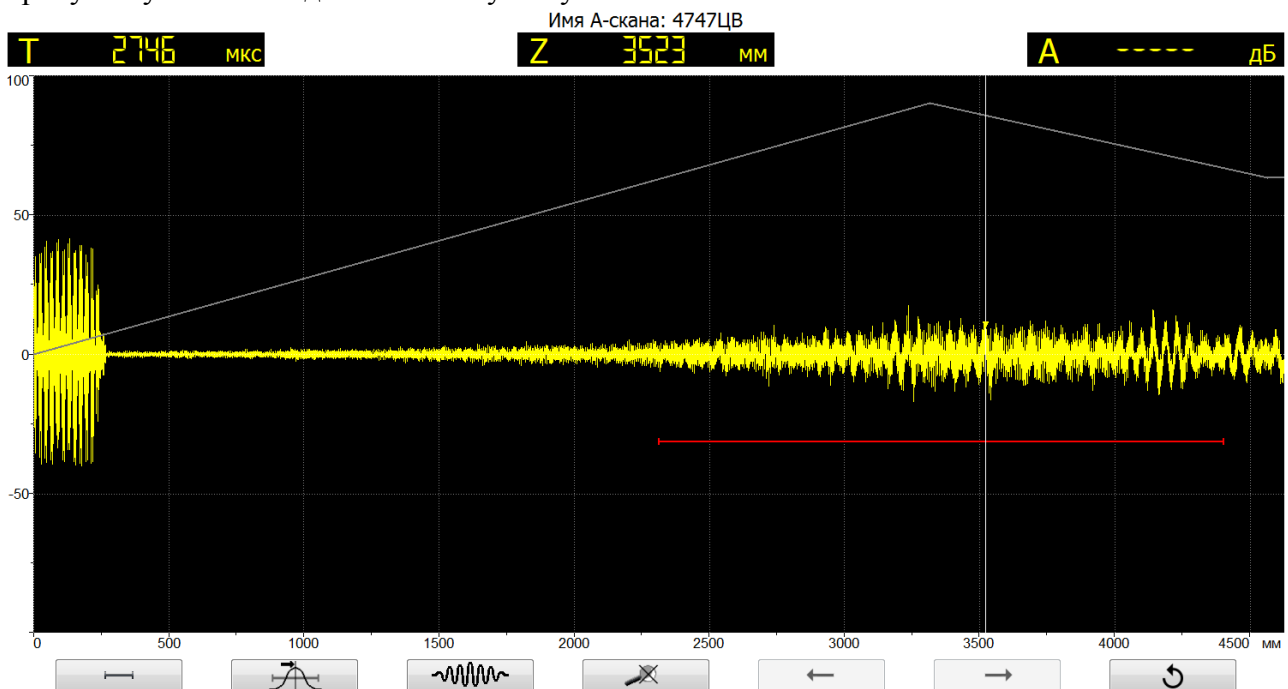


Рисунок 14



# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

Сигнал присутствует, без смещения.

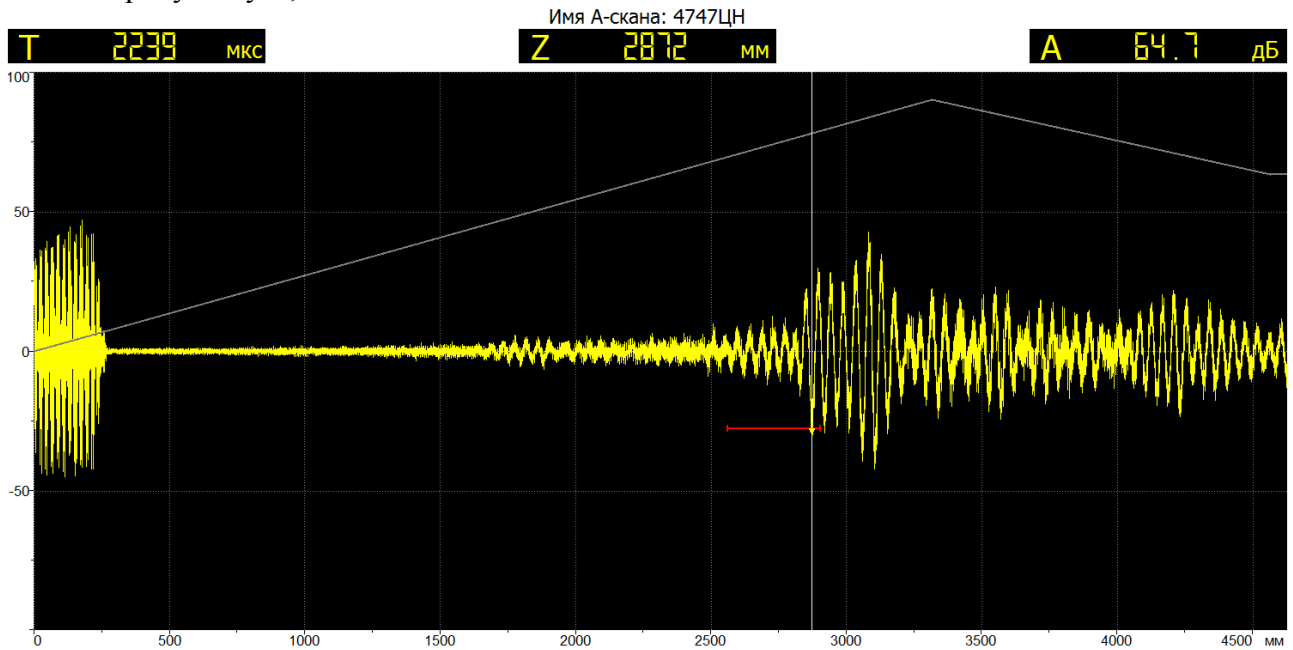
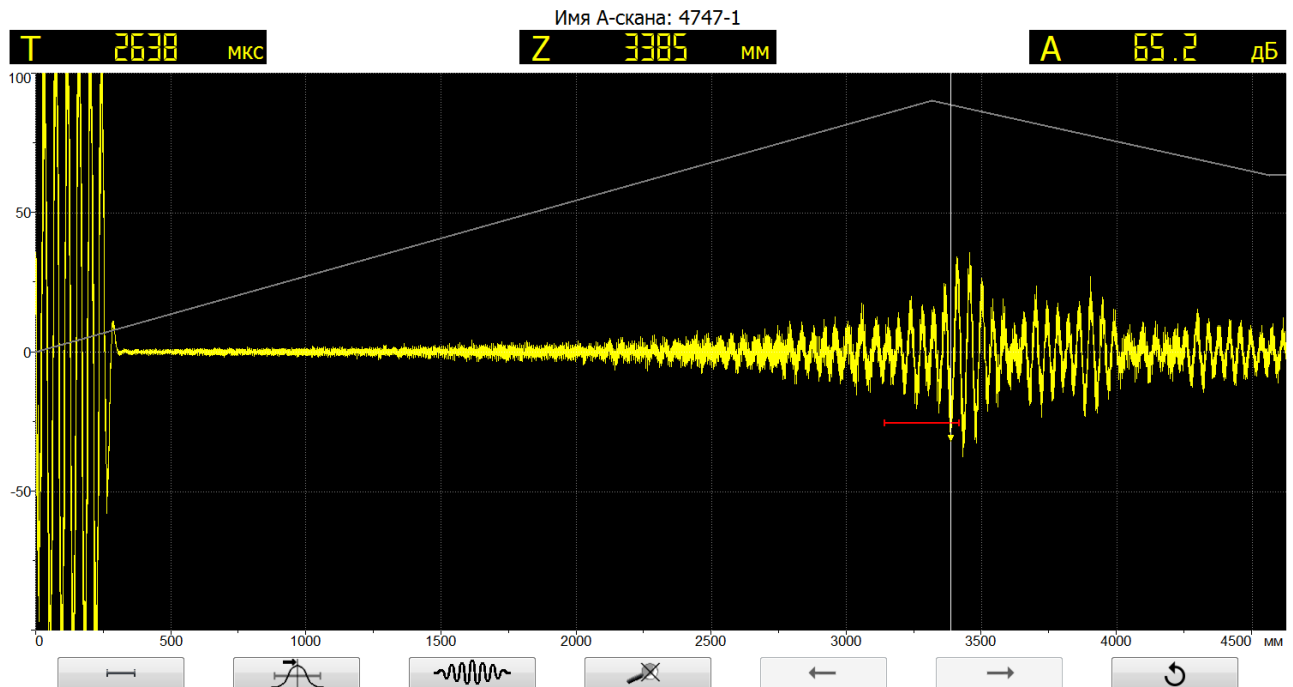


Рисунок 15

Сигнал смещён (приходит позже)





# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

## Контроль преобразователями с жидкостным контактом.

Сигнала нет.

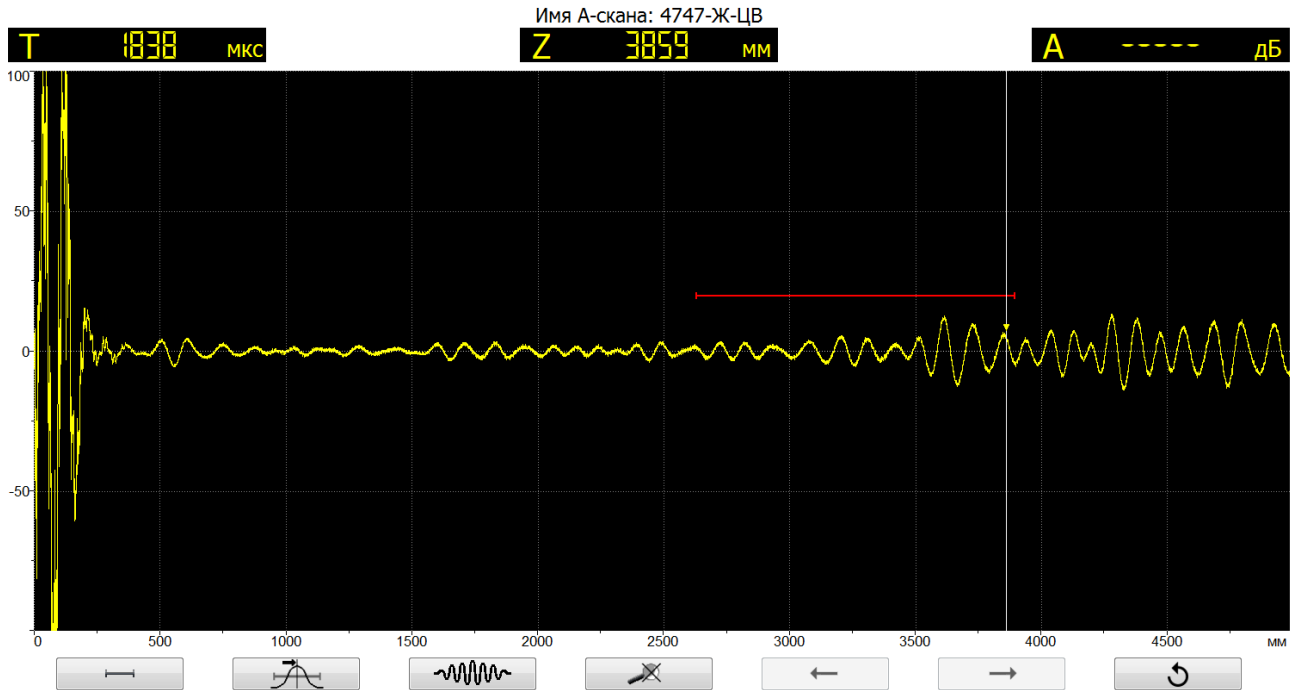


Рисунок 16

Сигнал есть.

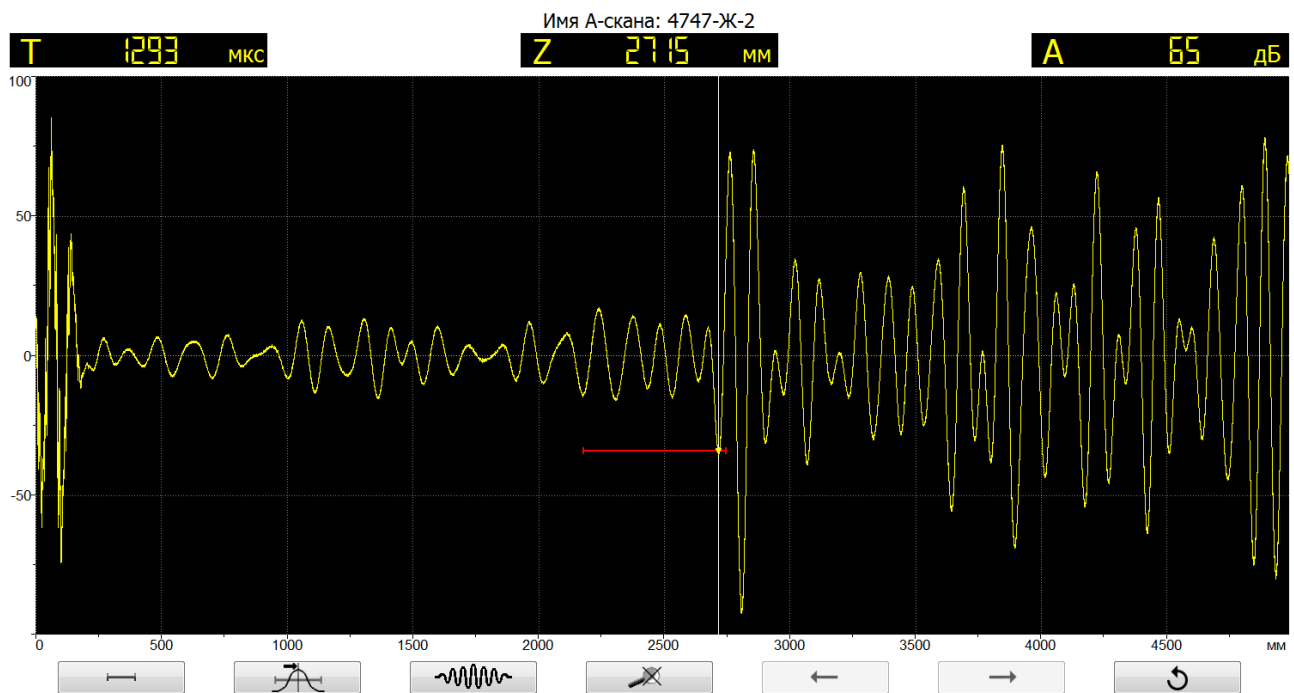
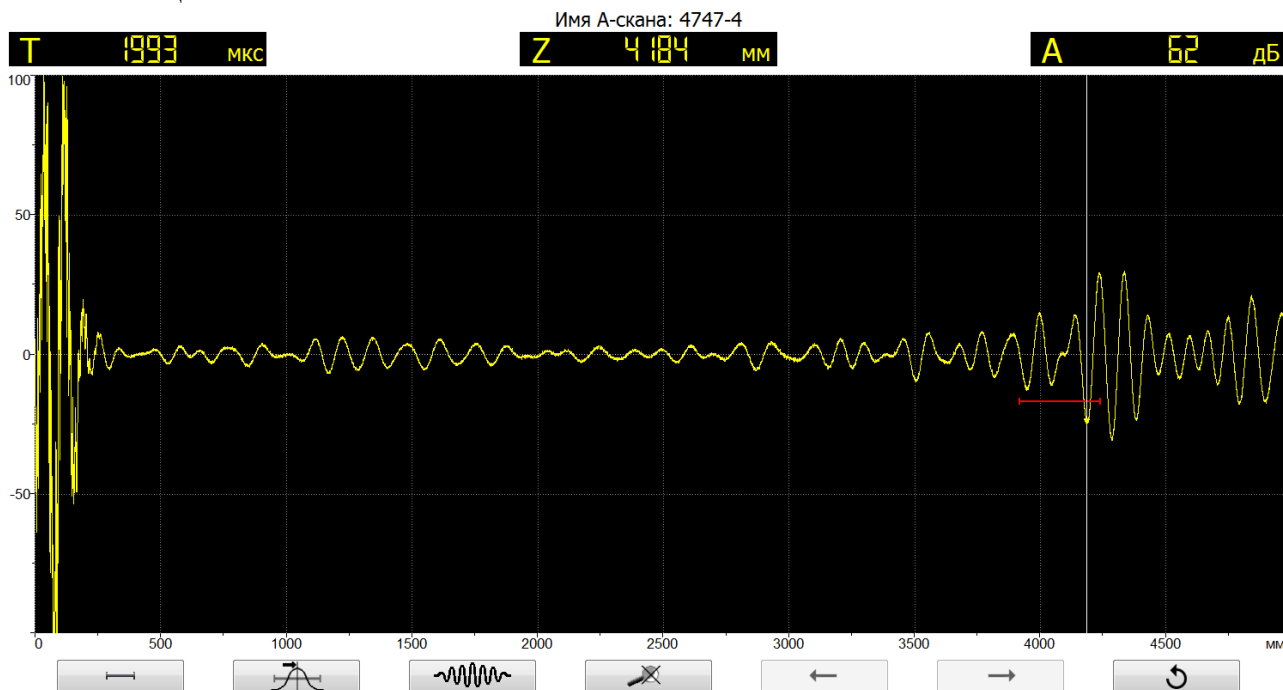


Рисунок 17



Сигнал смещен.



**Вывод:** применение ультразвукового контроля методом прохождения на обожжённых заготовках без обработки торцов является трудновыполнимой задачей. При применении АР с сухим точечным контактом (СТК) сигналы очень шумные, разнятся по амплитуде и времени прохождения. Применение преобразователей с жидкостным контактом показывает относительно лучшие результаты, но присутствуют те же проблемы что и при СТК. Хотя при апробации на электроде № 4747 есть тенденция к изменению сигналов на дефекте. По нашему мнению применение контроля на обожжённых заготовках не даст возможности поиска поперечных дефектов с достаточной вероятностью обнаружения.

Электрод № 253 УЭС 31, после обработки торцов

Применялись АР с СТК.

После обработки торцов сигналы прохождения стали намного качественнее. ВРЧ не применялось



# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

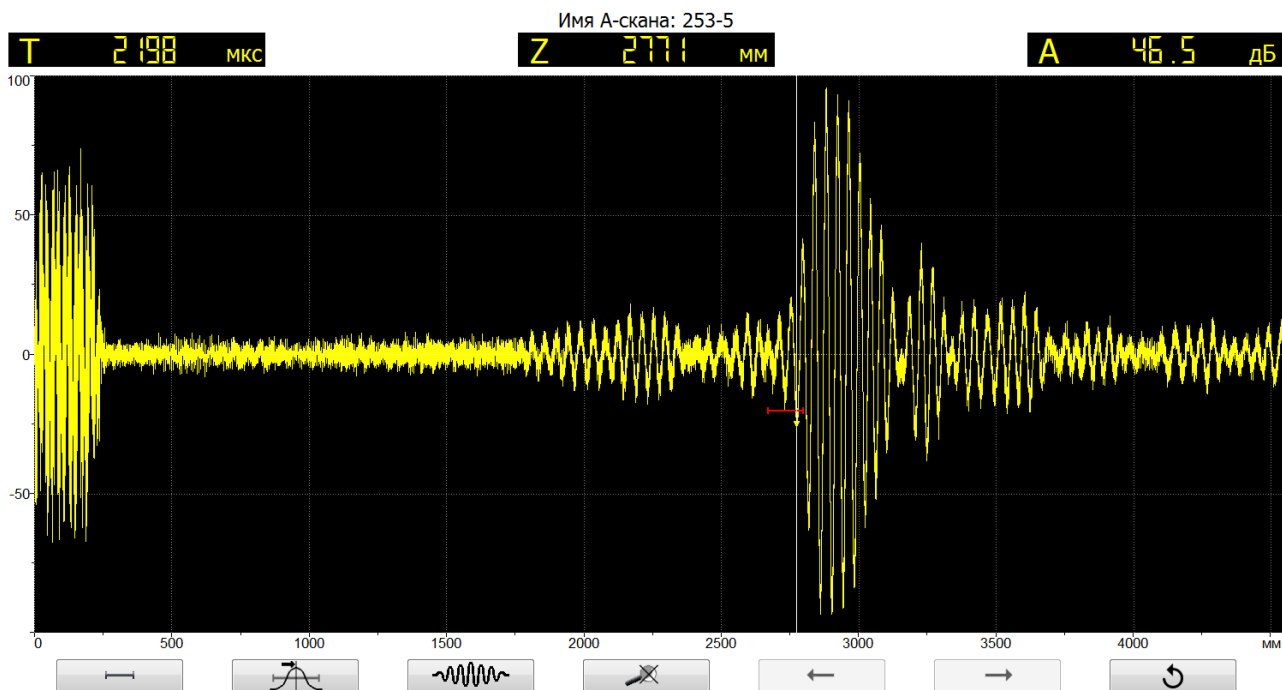


Рисунок 19

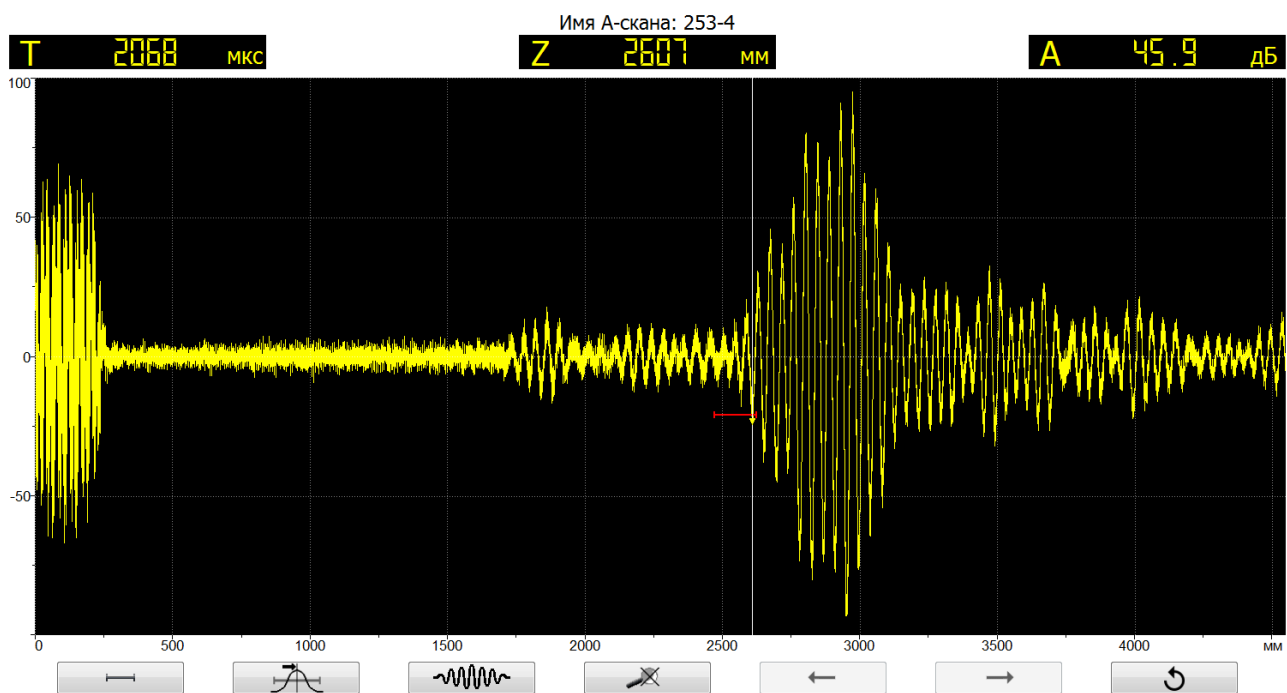


Рисунок 20

Всего было исследовано 12 точек. Сигналы по амплитуде лежат в диапазоне от 50 до 62 дБ, по времени прохождения от 2068 до 2179 мкс. Разница составляет 12 дБ, разница во времени прохождения 111 мкс.



# 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

Электрод № 413 длина 3285 мм. УЭС 32. После обработки торцов.

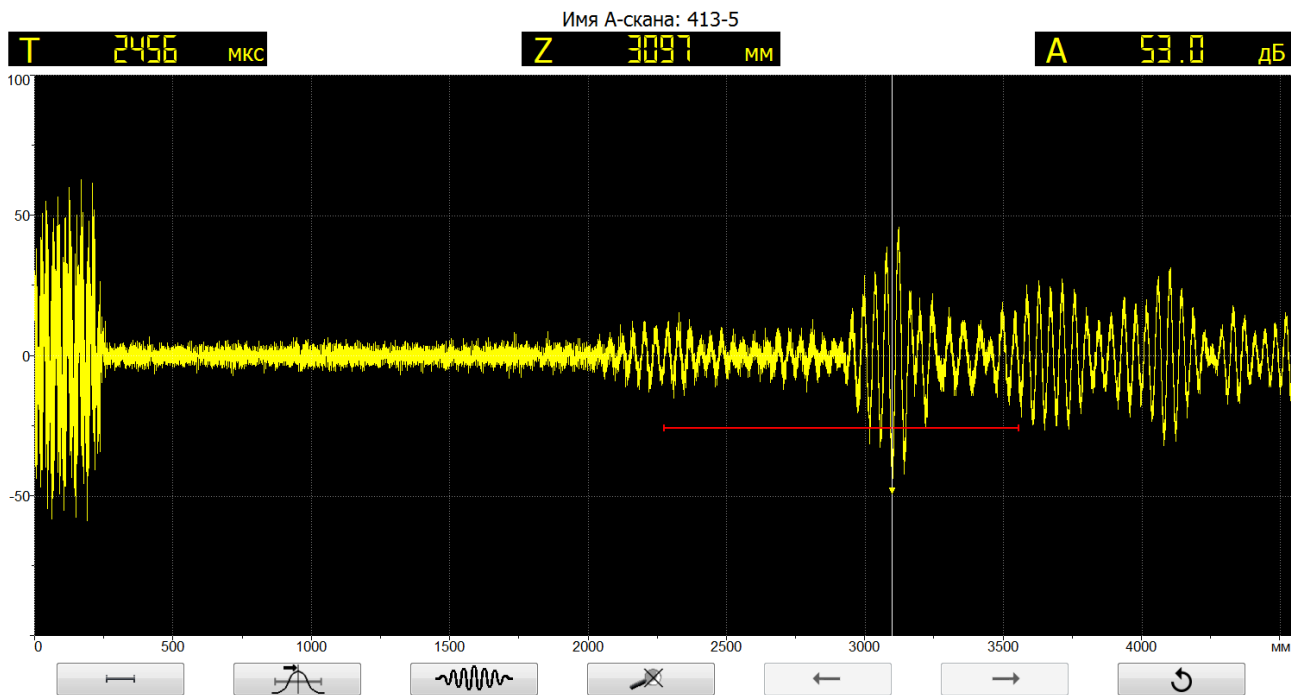


Рисунок 21

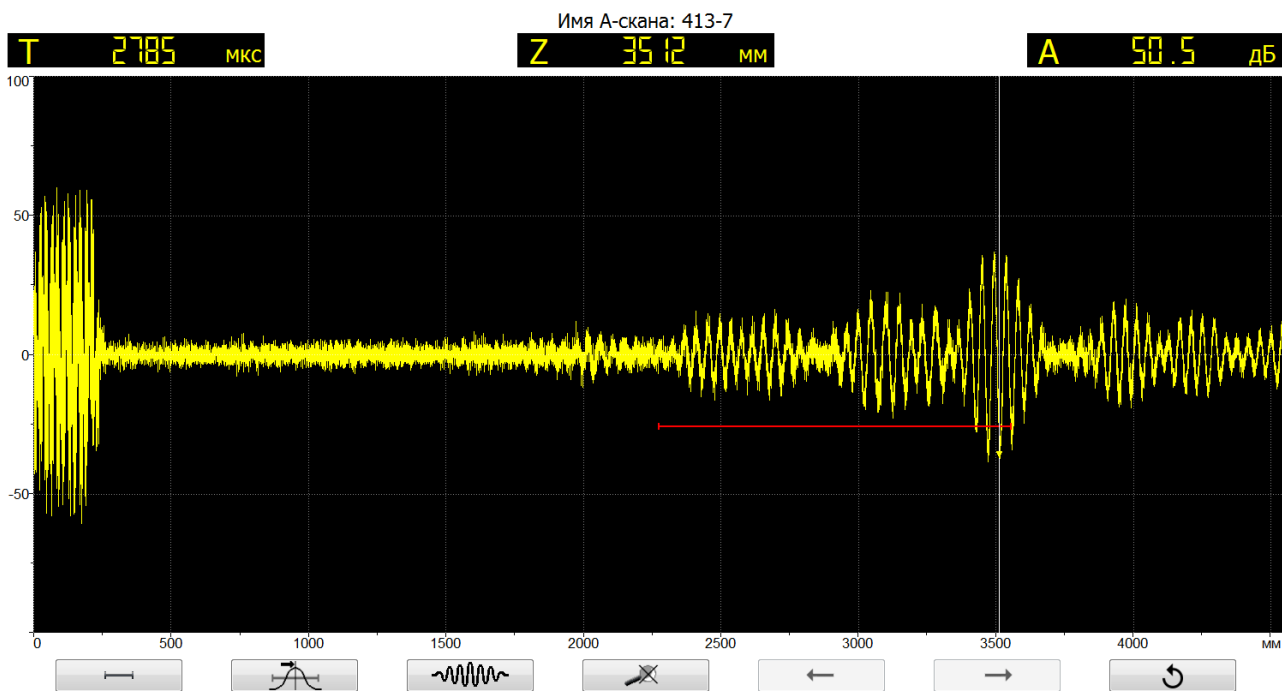


Рисунок 22

Всего было исследовано 9 точек. Сигналы по амплитуде лежат в диапазоне от 49 до 62 дБ, по времени прохождения от 2275 до 2725 мкс. Разница составляет 13 дБ, разница во времени прохождения 450 мкс.



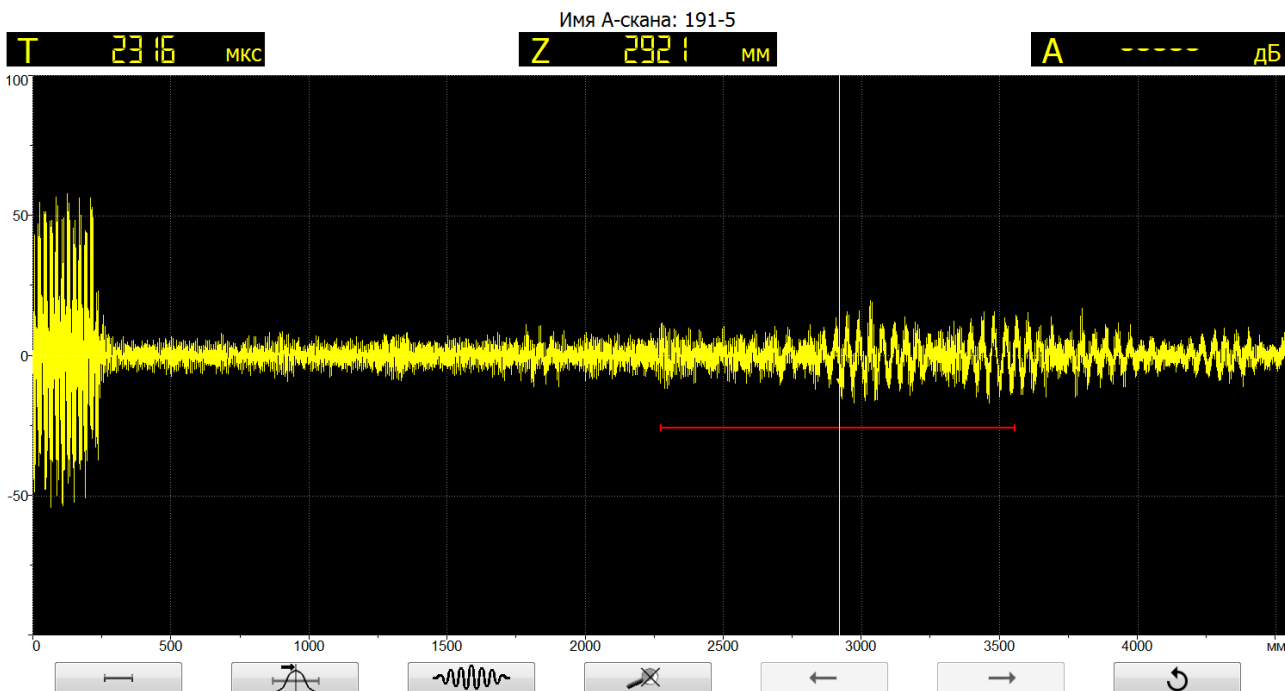
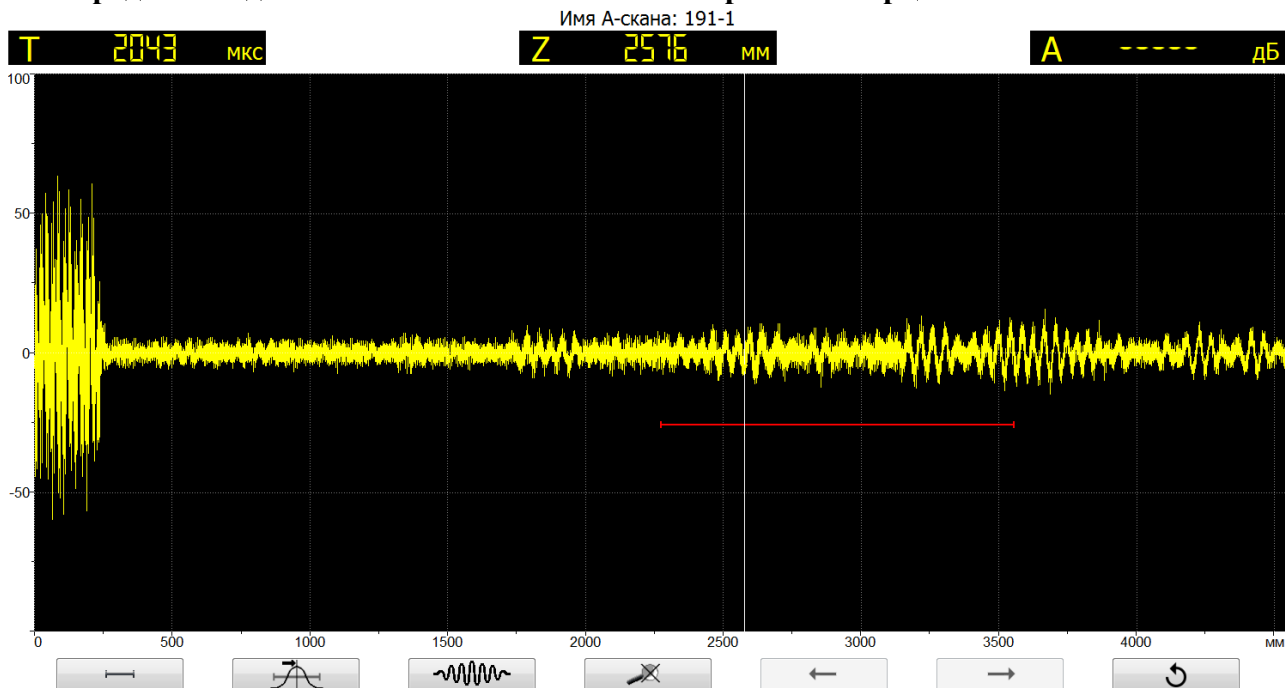
# ООО «АКС-Сервис»

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

факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

Электрод № 191 длина 2870 мм. УЭС 39. После обработки торцов.



Обследовано 12 точек. Практически везде сигналы прохождения отсутствуют. Это говорит о присутствии поперечных дефектов в данном электроде.

На данном электроде было подтверждено присутствие поперечных дефектов томографом А1040 Мира. Сканирование с торца электрода.



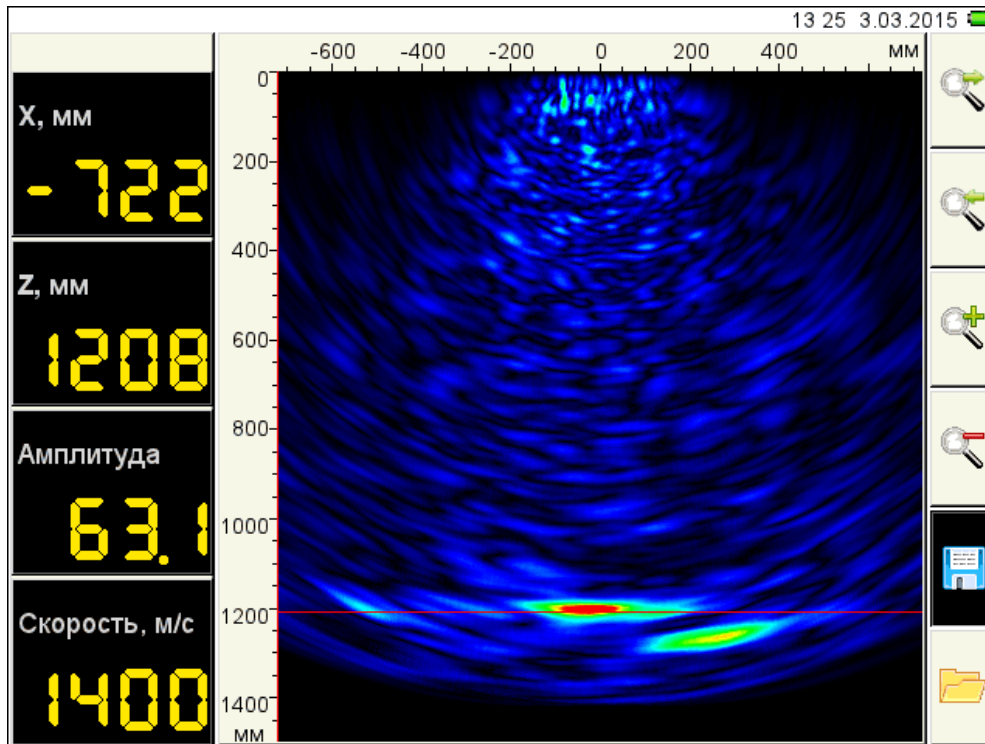


Рисунок 25 Точка №1. Поперечный дефект на глубине 1208 мм.

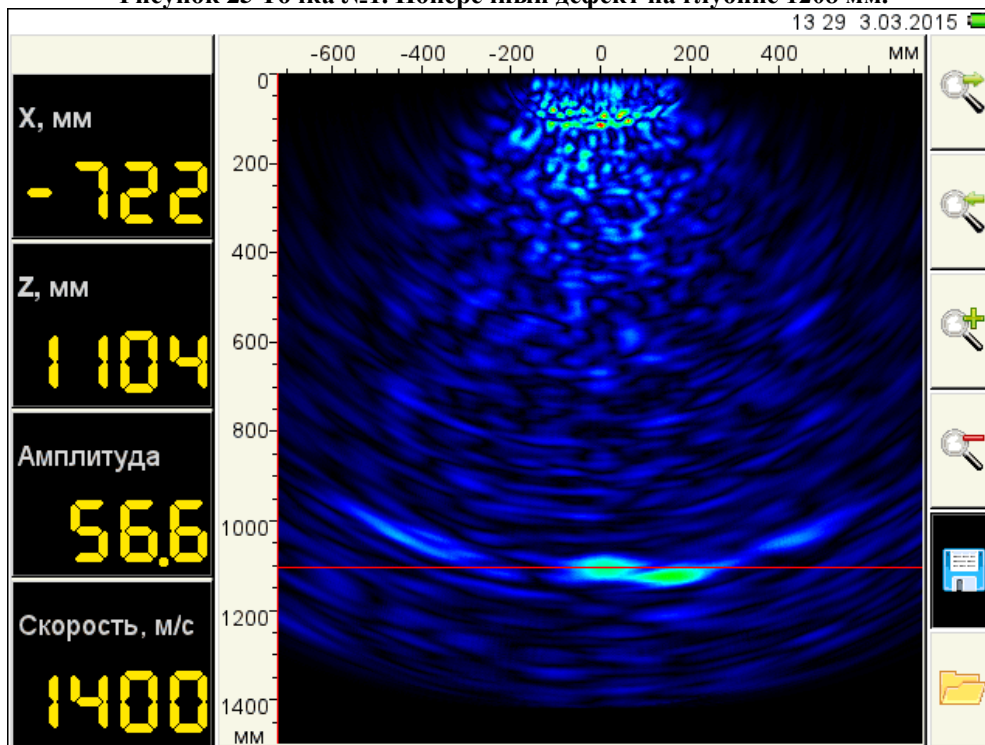


Рисунок 26 Точка № 2. Поперечный дефект на глубине 1104 мм

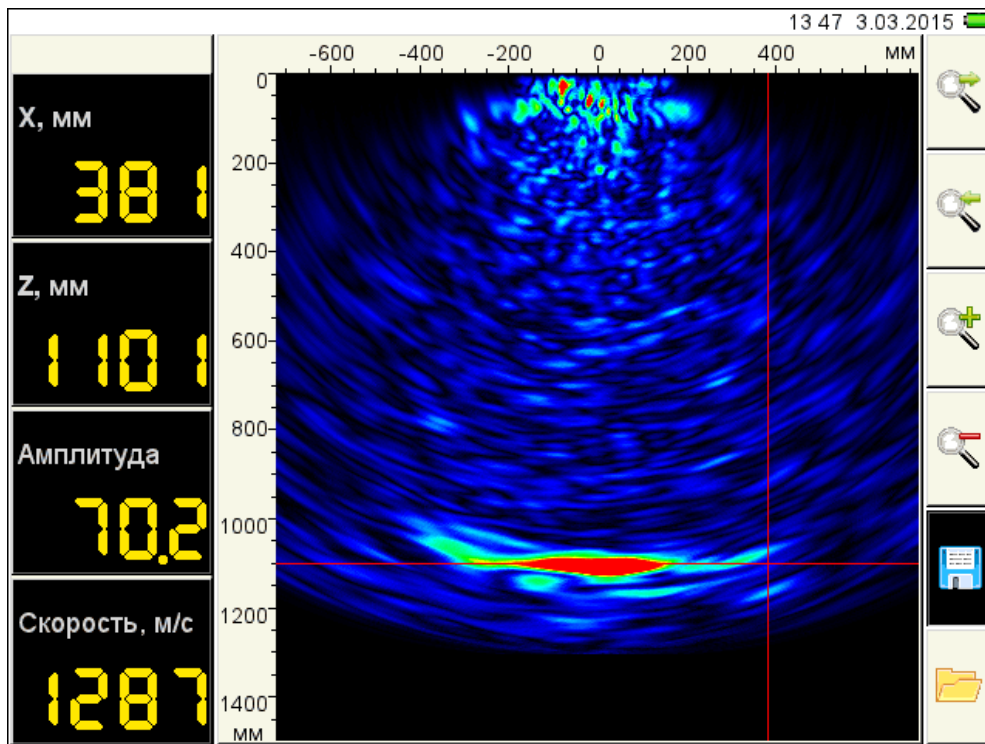


Рисунок 27 Точка № 3. Поперечный дефект на глубине 1101 мм.

*То есть экспериментально подтверждено, что на электродах с обработанными торцами томографом возможно находить поперечные дефекты на глубинах до 1200 мм.*

***Вывод: Метод прохождения работает на электродах, на которых сделана обработка торцов. Возможно осуществлять контроль по амплитуде сигналов или решать задачу комплексно, по амплитуде и времени прохождения. Для выработки критериев браковки нужно набрать статистику на большом количестве электродов. Эта задача может быть решена при разработке методики контроля.***



## 2. КОНТРОЛЬ ОБОЖЖЁННЫХ ЗАГОТОВОК. ТОМОГРАФ А1040 MIRA.

Была выполнена работа по поиску поперечных дефектов томографом А1040 Мира. Прибор устанавливался на необработанный торец обожжённых заготовок и производились одиночные сканирования (Б-скан) в различных точках торца.

### *Электрод № 237*

Обнаружен поперечный дефект на глубине 736 мм

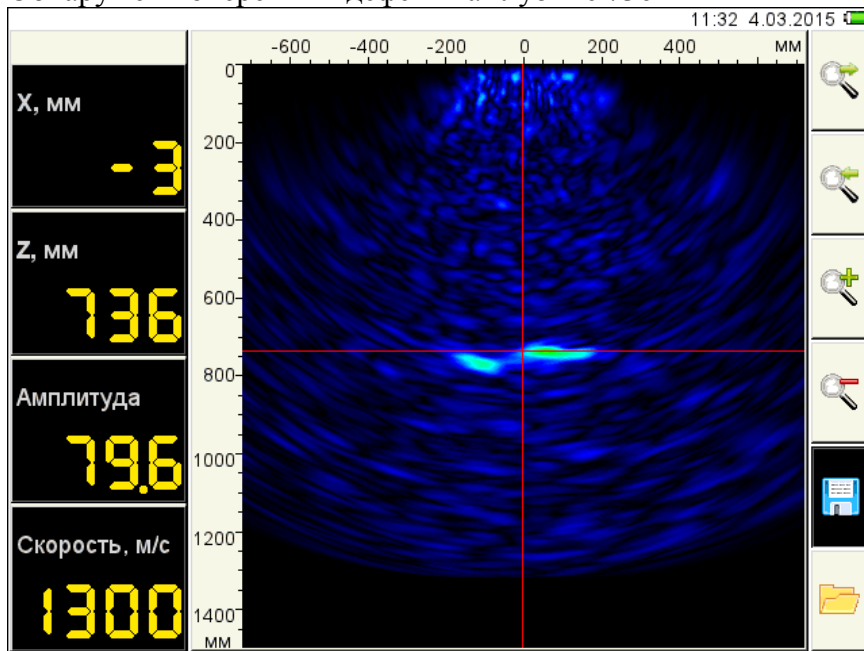


Рисунок 28

### *Электрод № 289*

Обнаружен поперечный дефект на глубине 872 мм

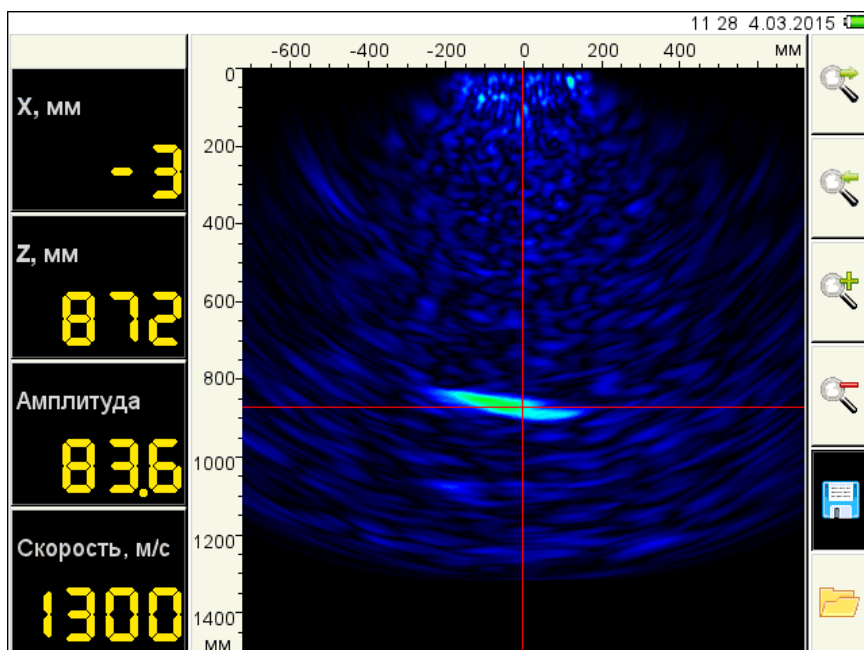
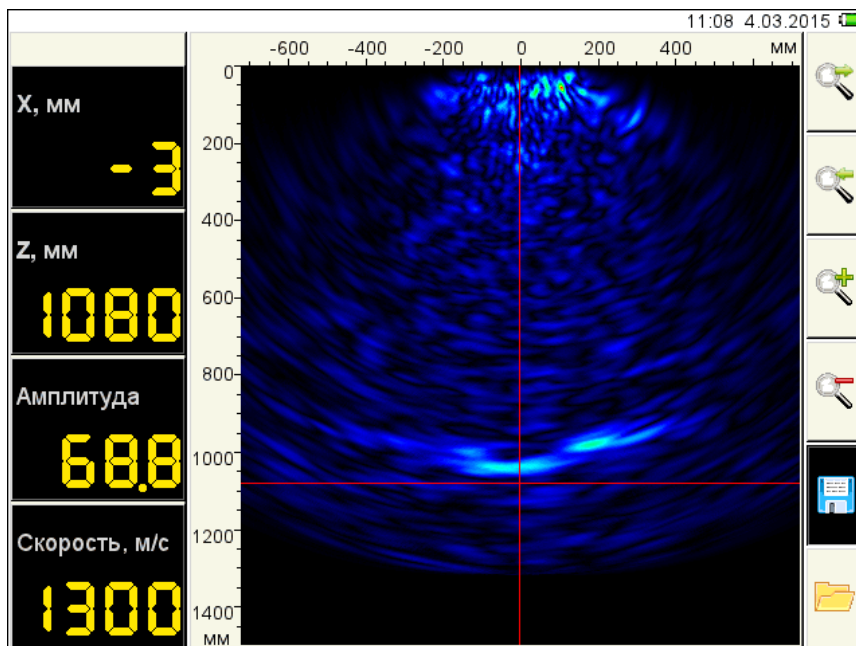
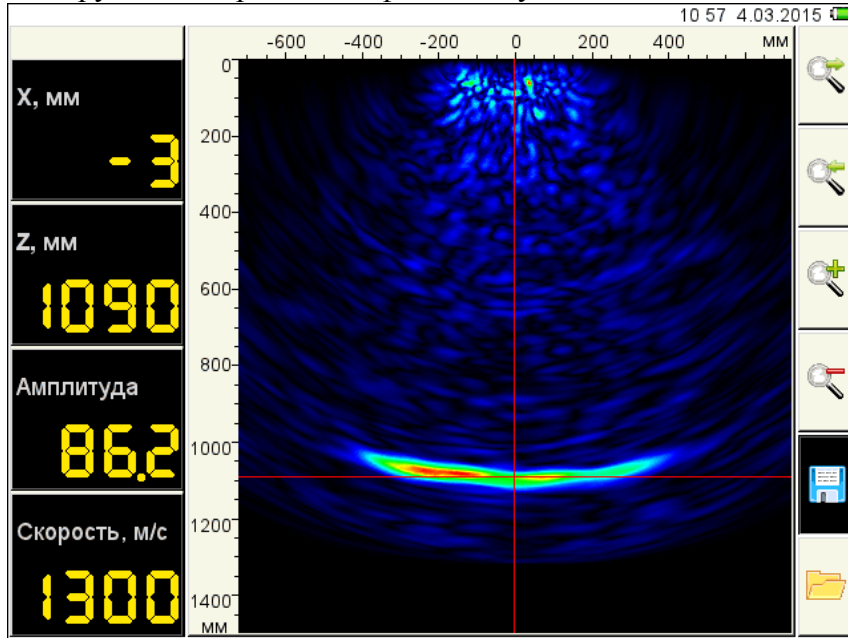


Рисунок 29



## Электрод № 408

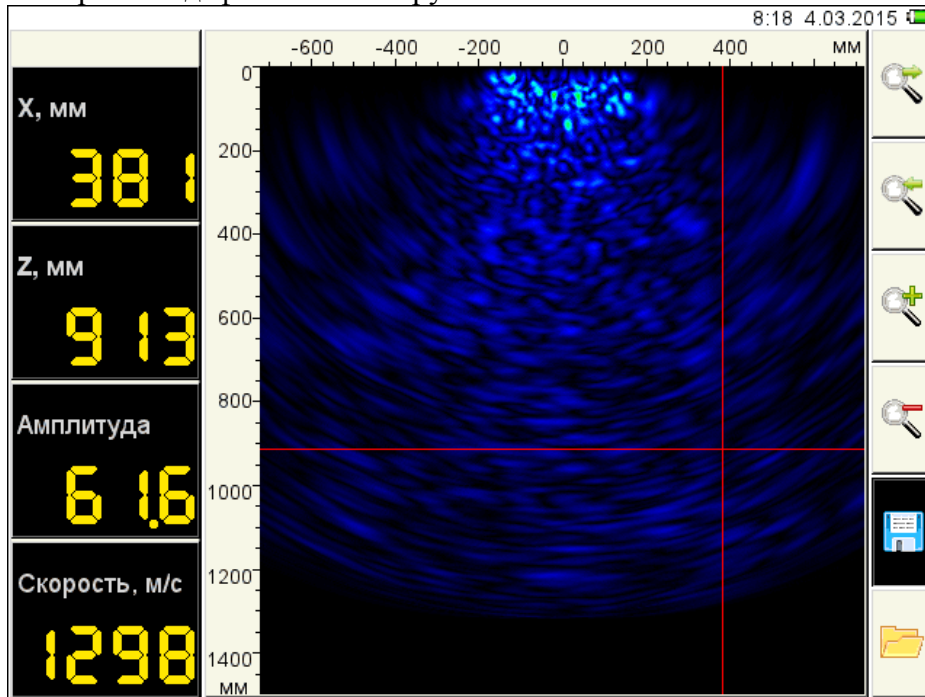
Обнаружен поперечный дефект на глубине 1090 мм





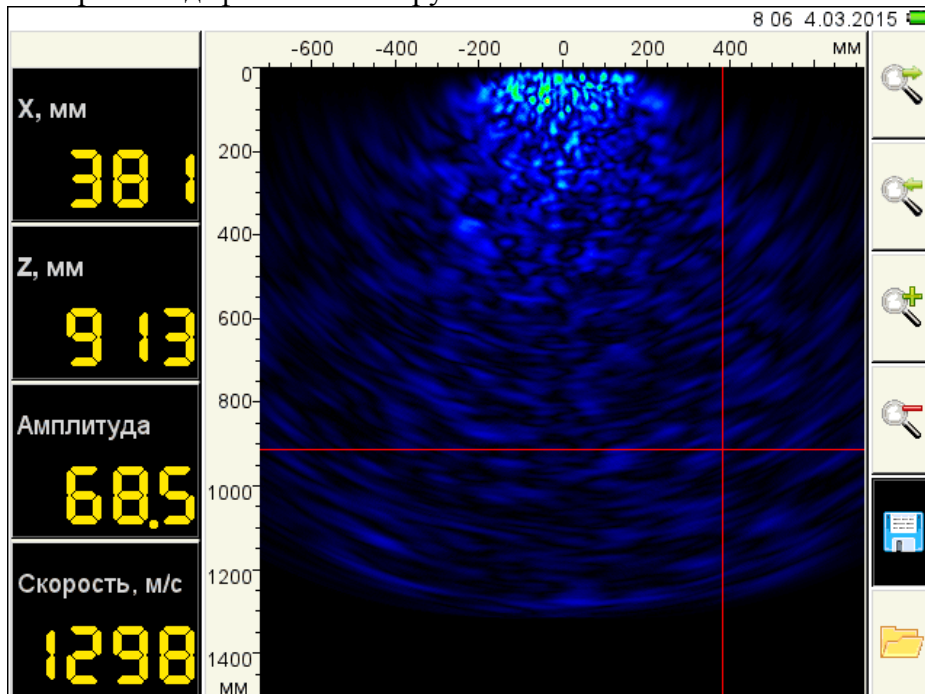
## Электрод № 411

Поперечные дефекты не обнаружены



## Электрод № 413

Поперечные дефекты не обнаружены





### 3. КОНТРОЛЬ НЕОБОЖЖЁННЫХ ЗАГОТОВОК. ТОМОГРАФ A1040 MIRA.

Производилось сканирование с боковой поверхности электрода с построением карты электрода.

#### *Заготовка № 841*

На карте присутствует донный сигнал, отражение от торцов электрода. Дефекты не обнаружены.

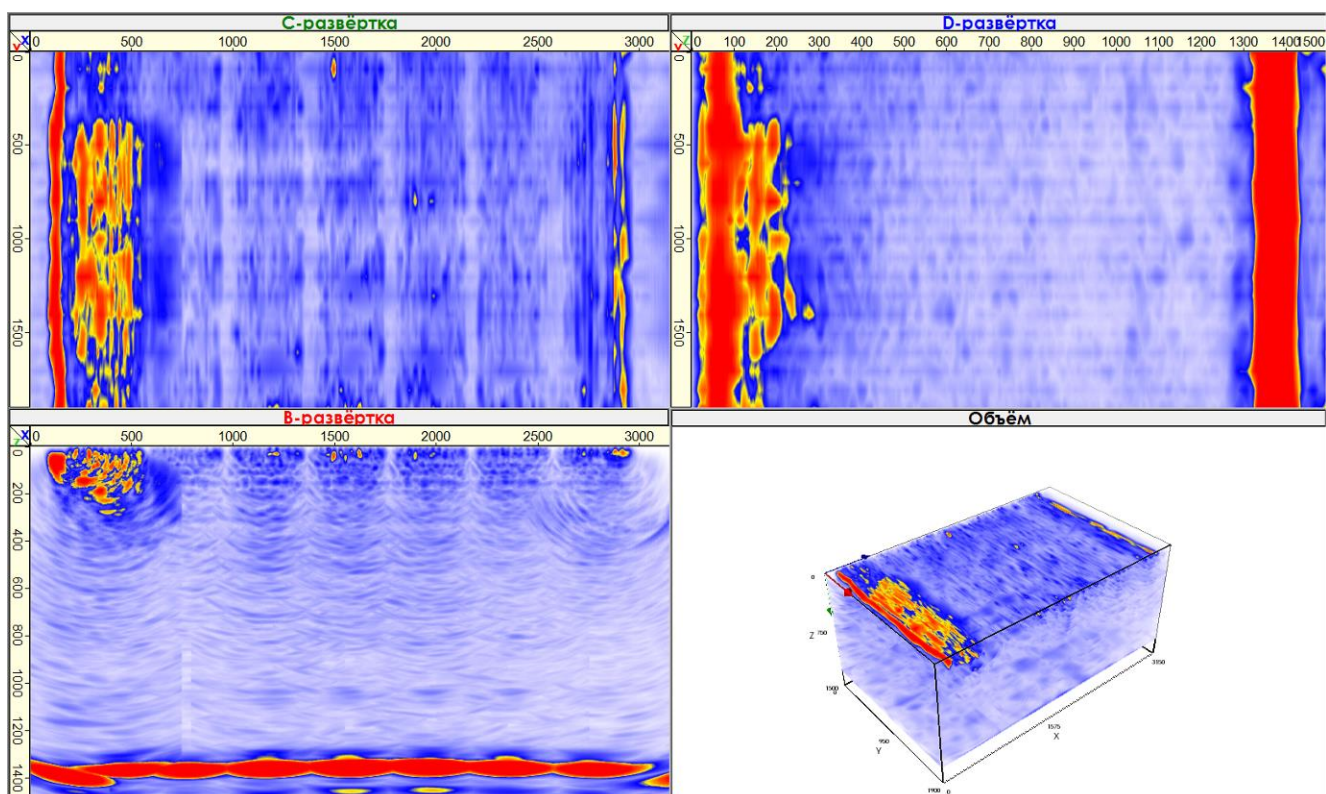


Рисунок 30



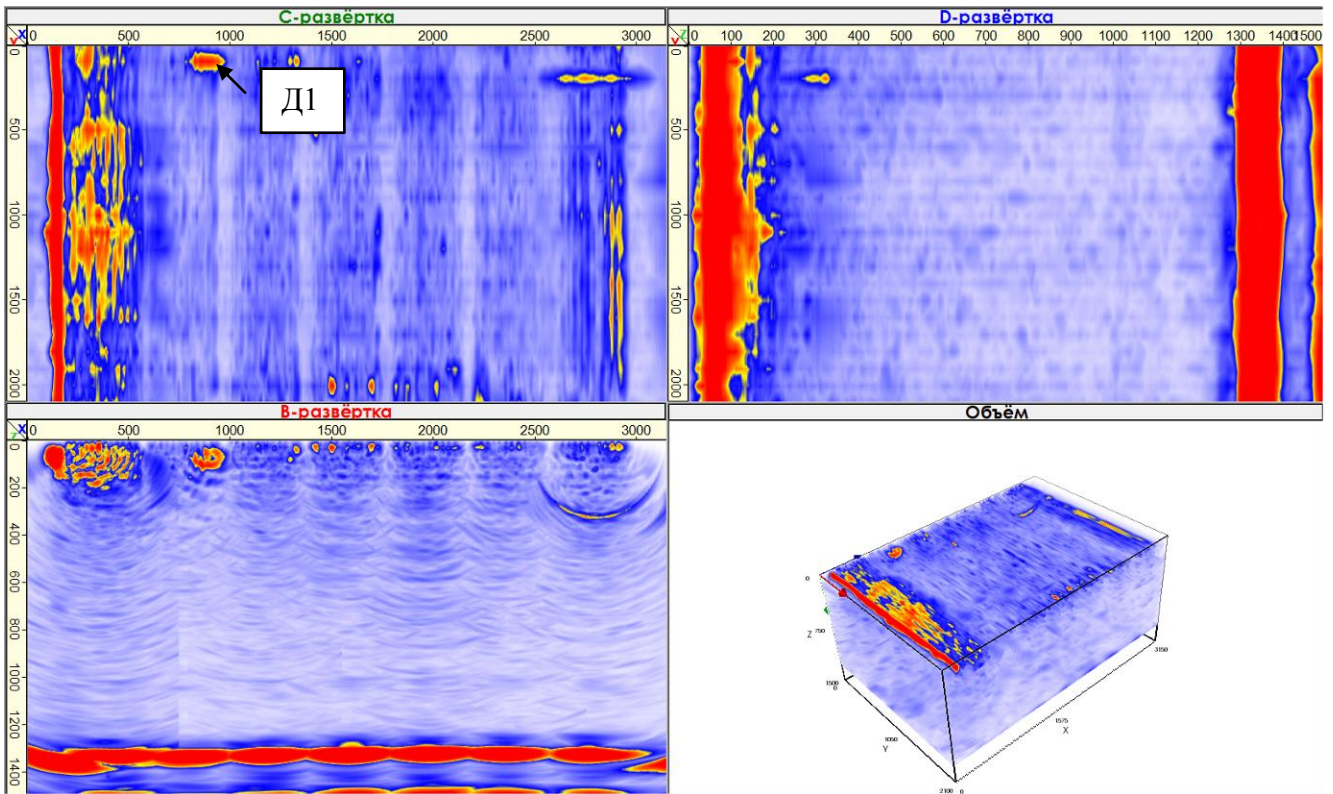
# ООО «АКС-Сервис»

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

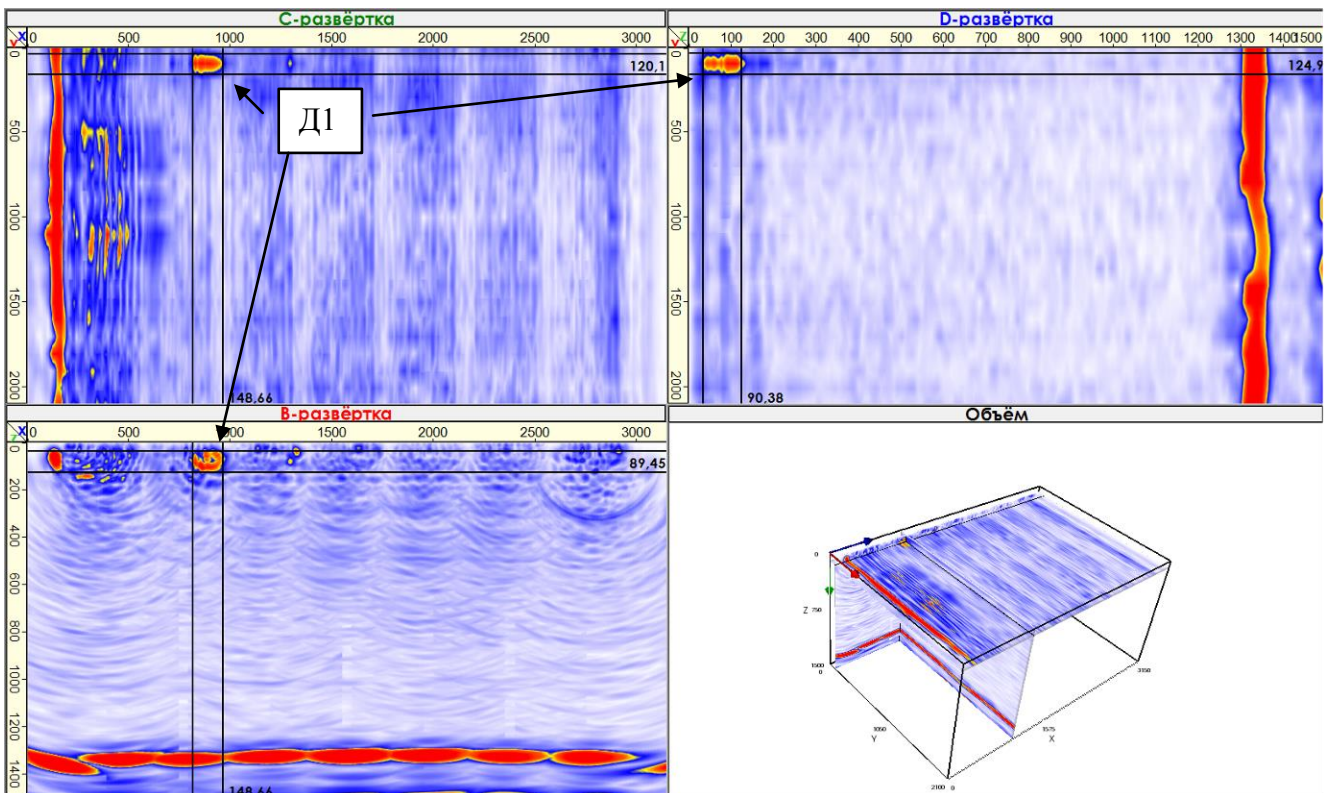
факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

Заготовка № 866



На карте присутствует донный сигнал, отражение от торцов электрода. Обнаружен дефект Д1 с условным размером 150x120 мм на глубине 50мм





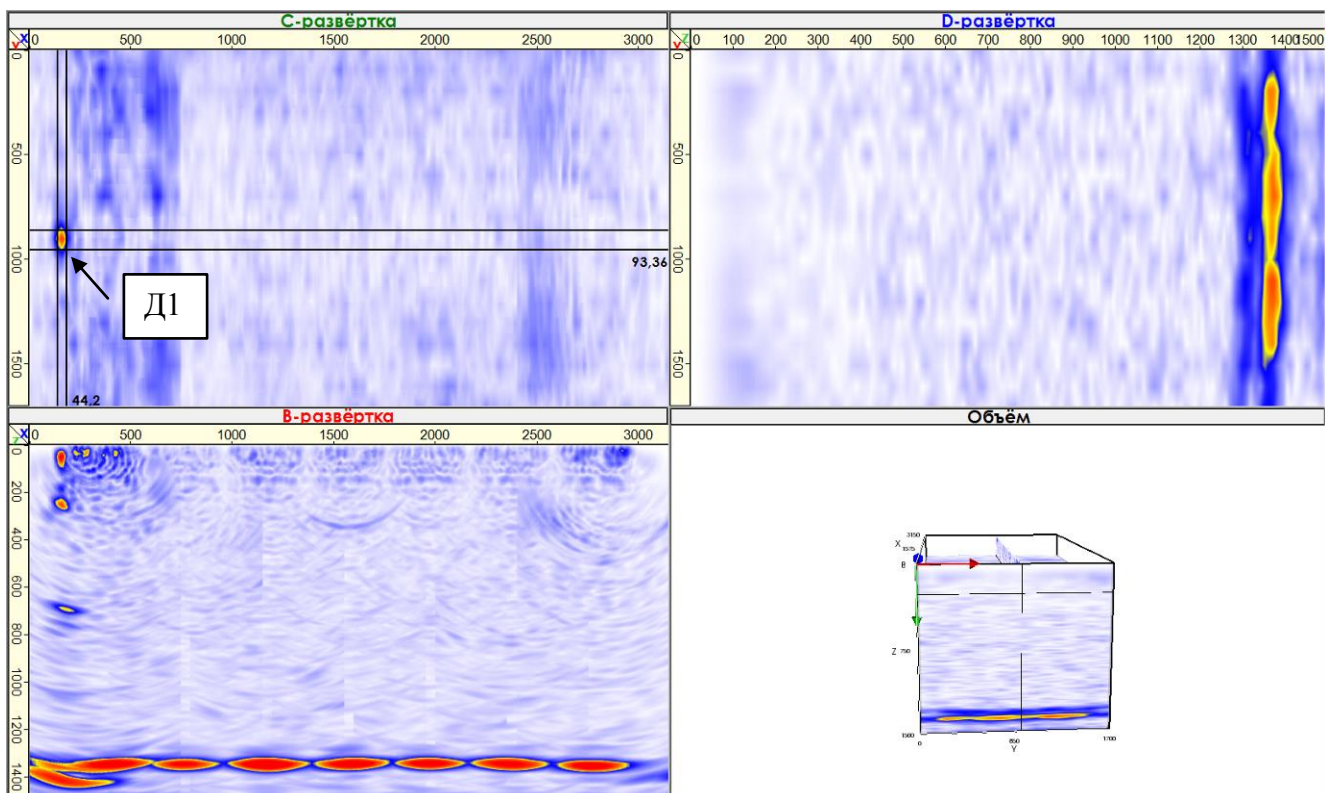
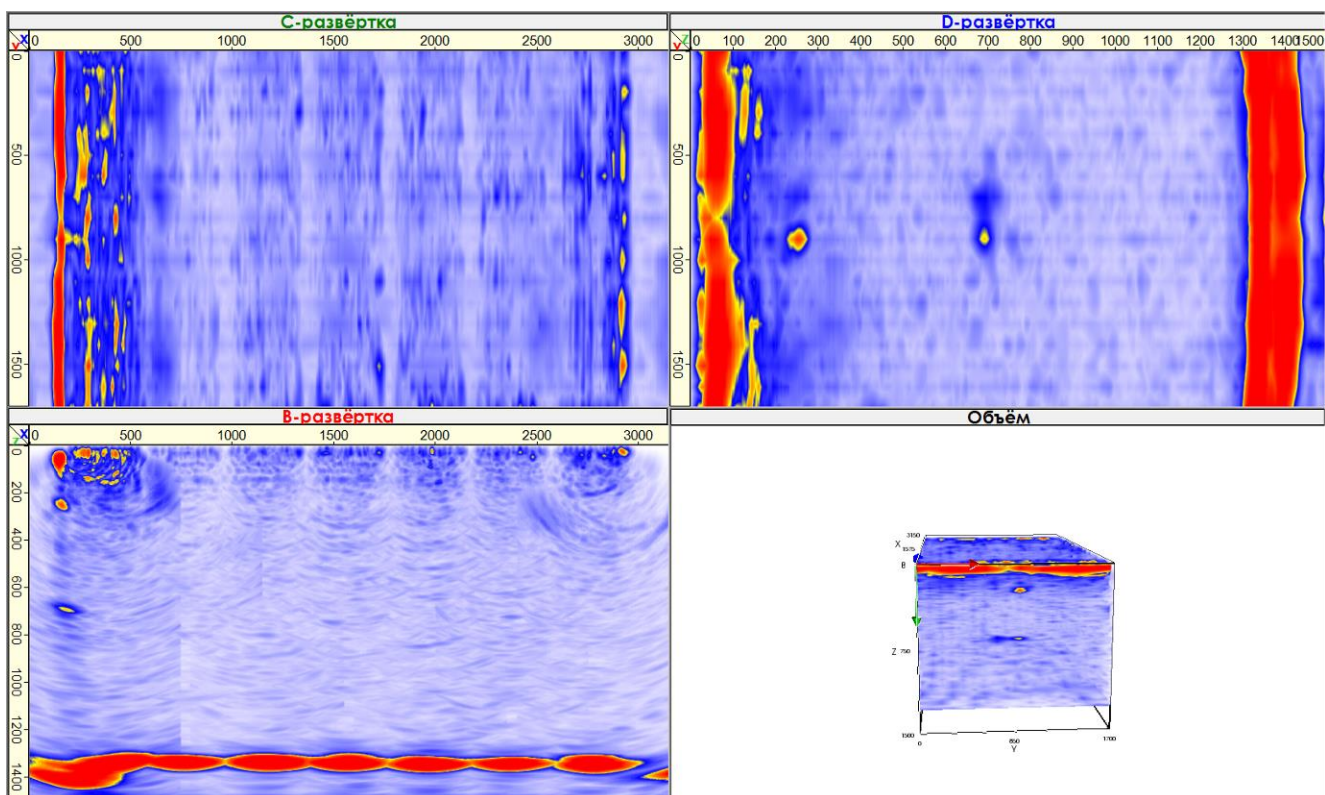
# ООО «АКС-Сервис»

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

факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

Заготовка № 875





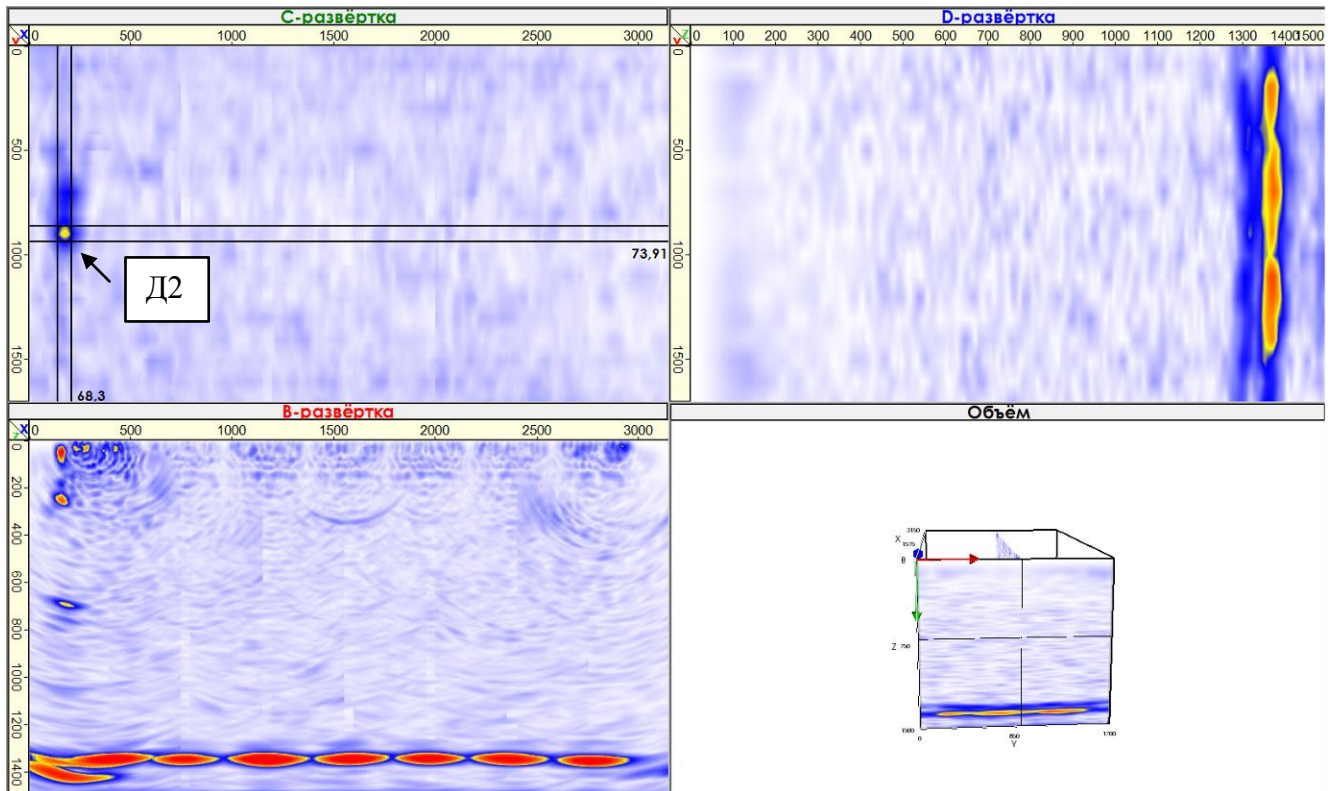


# ООО «АКС-Сервис»

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

факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля



Обнаружено два дефекта: первый Д1 на глубине 240 мм с условными размерами 93х44 мм, второй Д2 на глубине 690 мм размером 74х68 мм.

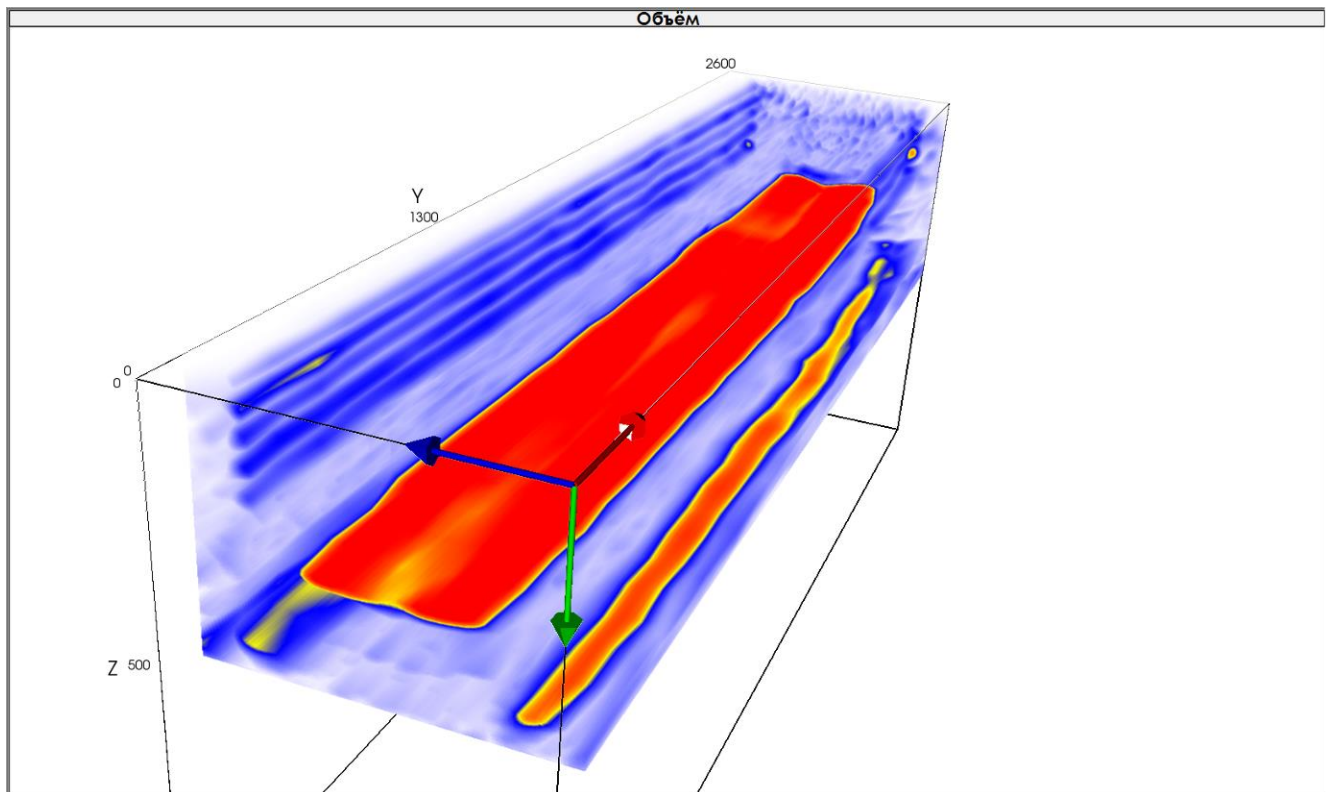


#### 4. АПРОБАЦИЯ НА ПОДОВЫХ (КАТОДНЫХ) БЛОКАХ.

##### 4.1. ТОМОГРАФ A1040 MIRA.

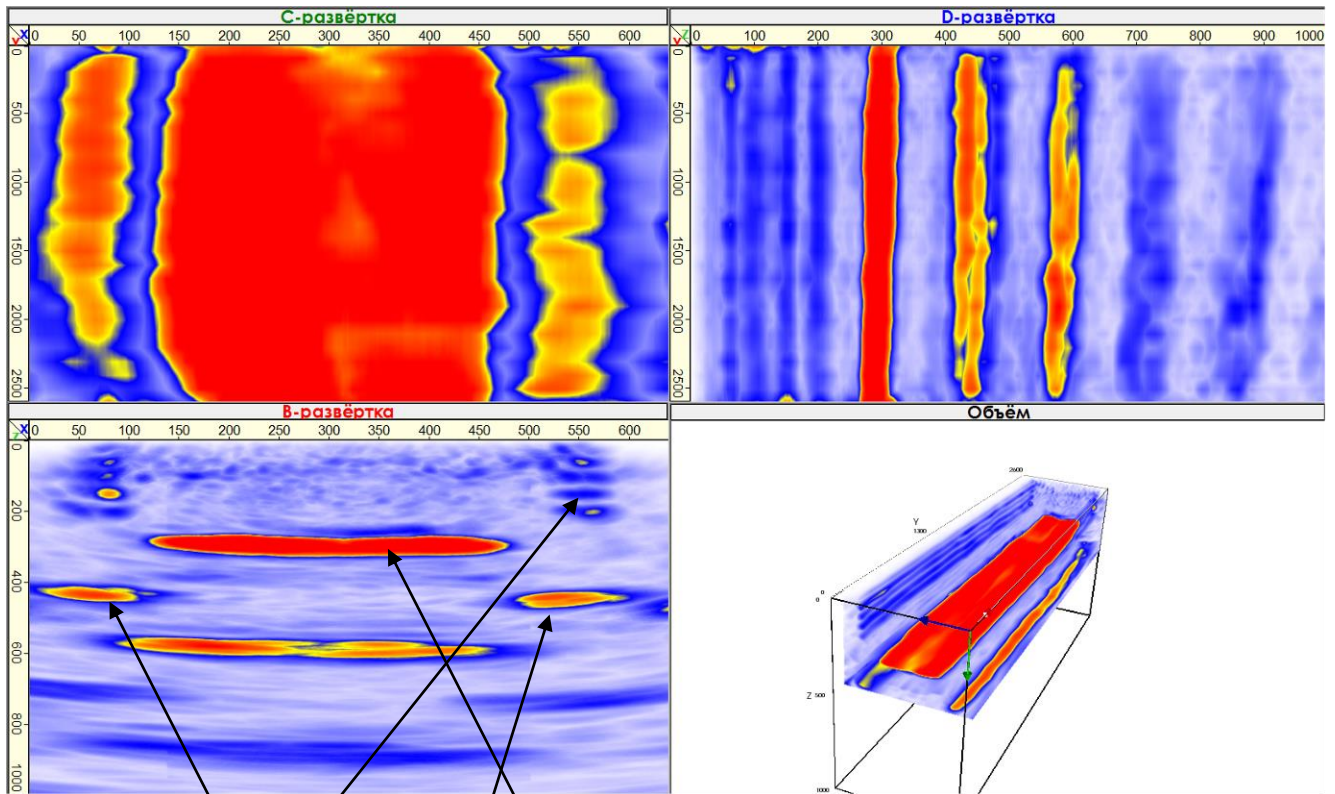
*Подовый блок ПБ № 229 партия 4*

*Карта объем*





## Карта сечений



Фантомные  
образы пазов  
сбоку блока

Донный сигнал  
концы блока

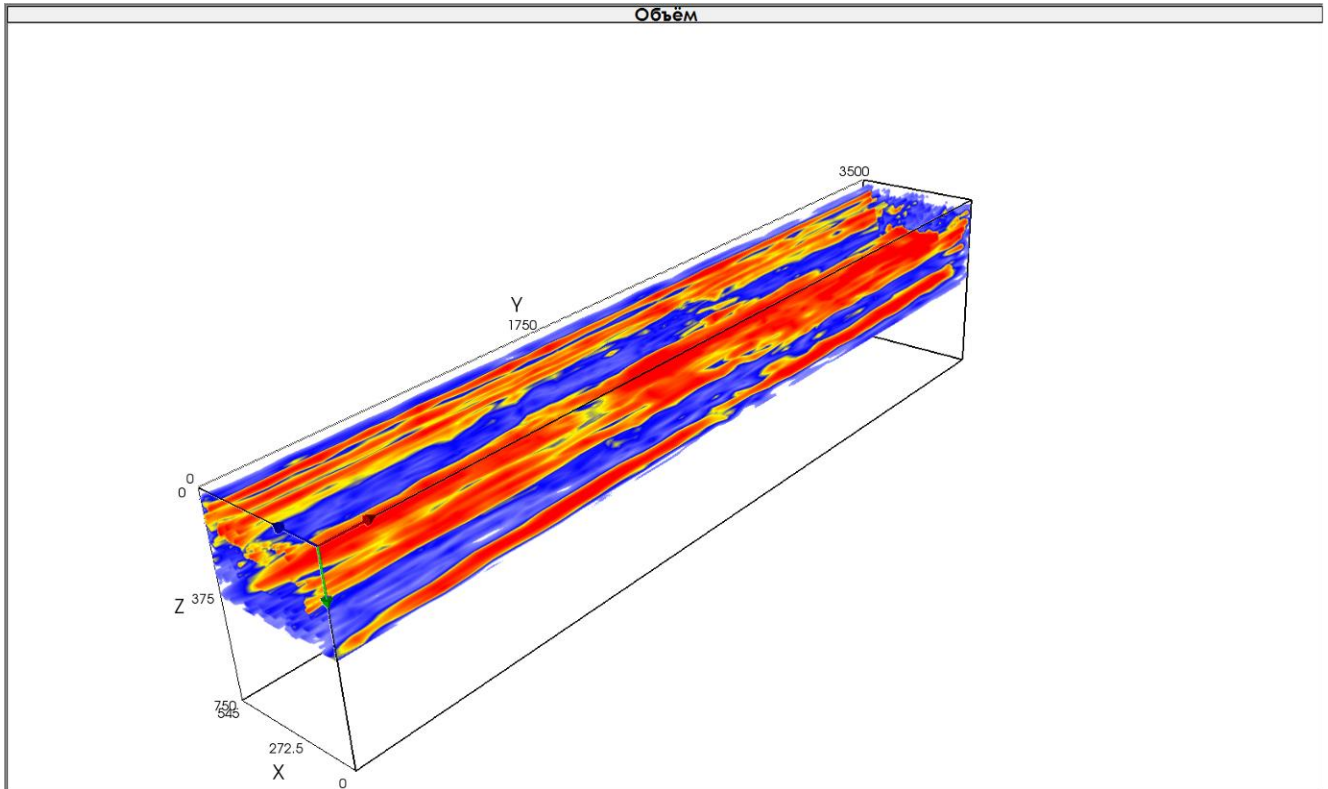
Донный сигнал  
середина блока

*Чистый блок. Дефектов не обнаружено.*

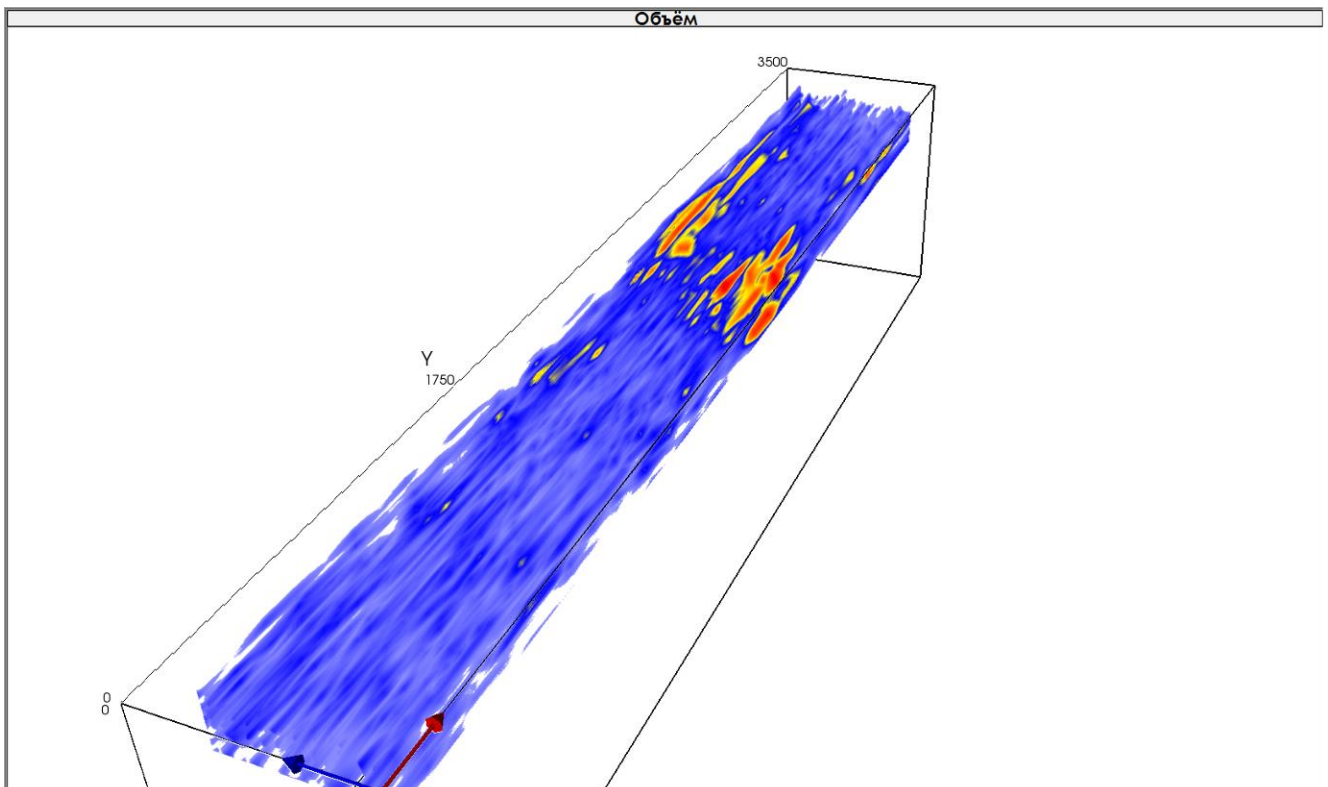


*Подовый блок ПБ № 125 партия 3*

*Карта объем*



*Карта объем дефектные зоны*





# ООО «АКС-Сервис»

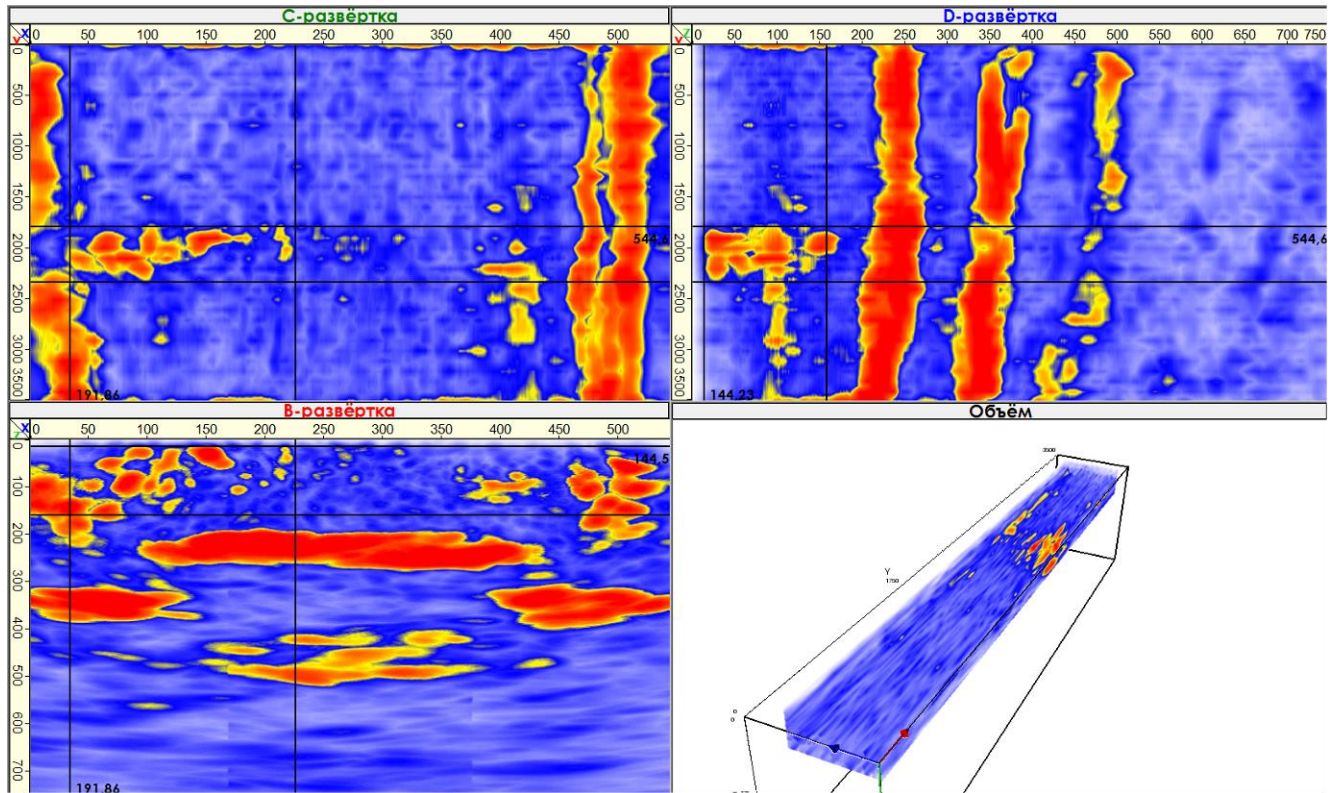
☒ РОССИЯ, 115598, г. Москва, ул. Загорьевская, 10, кор. 4 Телефон: (495) 777-66-07,

факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

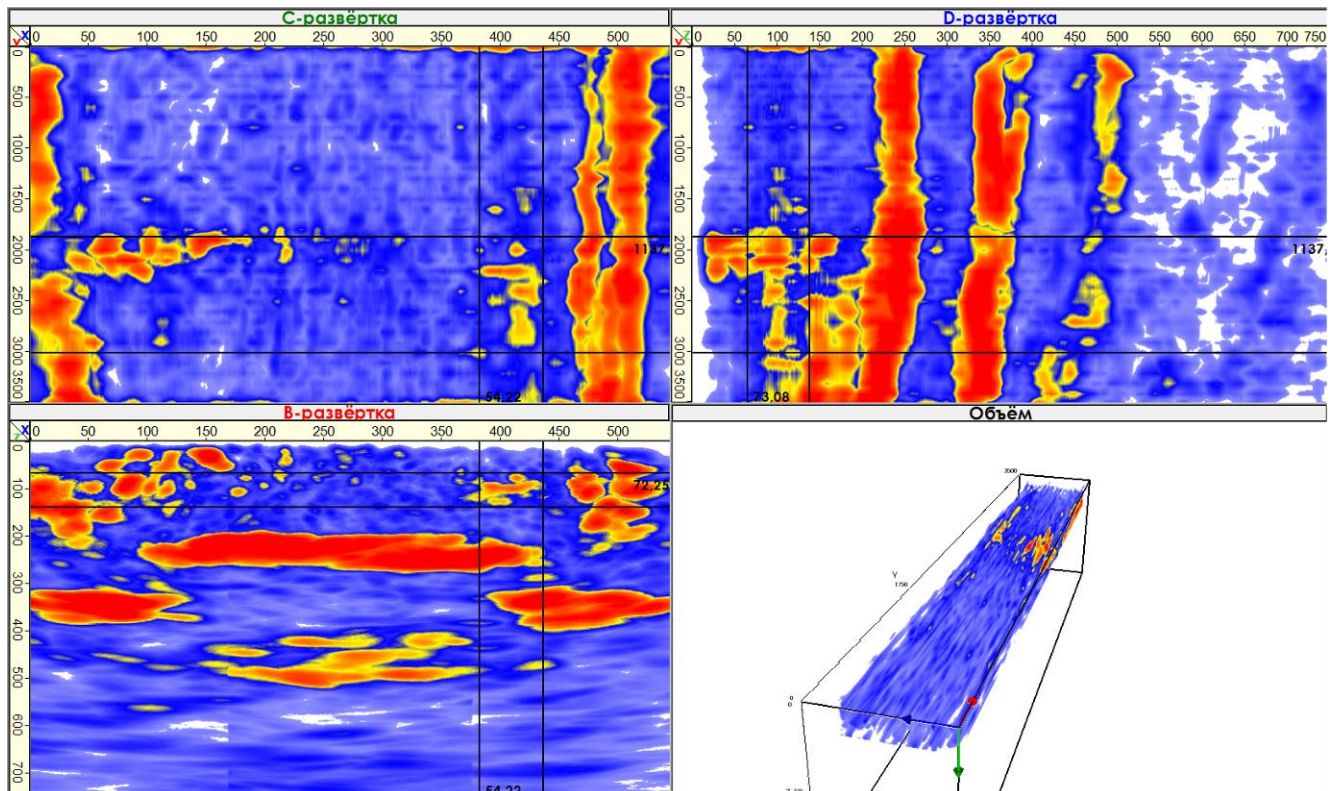
Лаборатория неразрушающего контроля

## Карта сечений

Дефект № 1 на глубине 130-170 мм размер 544x192 мм



Дефект №2 на глубине 80-100 мм, размер 1137x54 мм





# 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](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

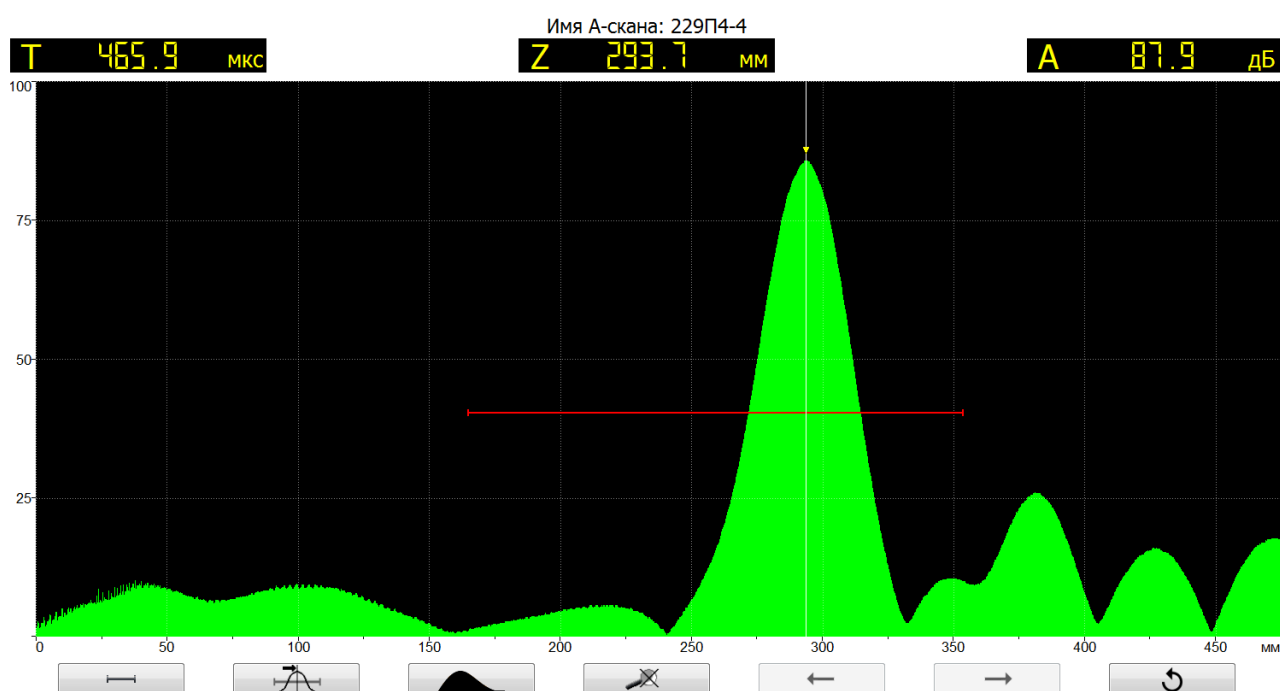
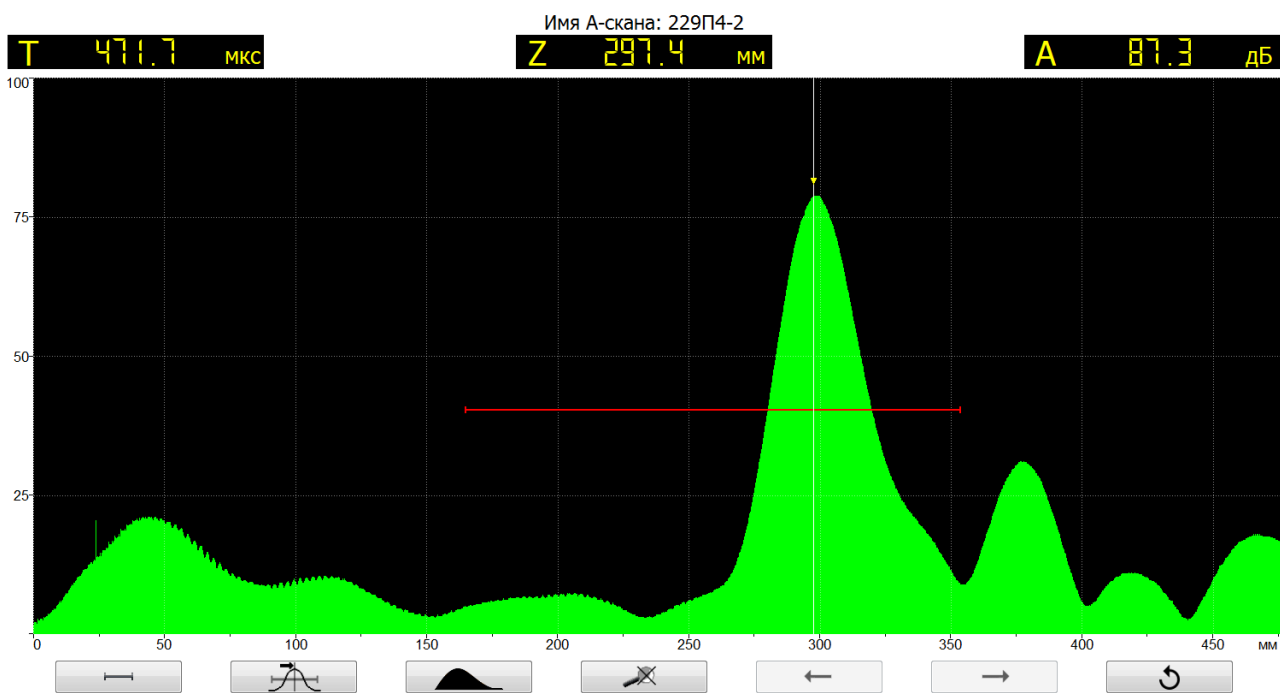
Лаборатория неразрушающего контроля

*В данном блоке обнаружены две дефектные зоны, также присутствует пропадание срединного донного сигнала в бездефектных местах.*

*Вывод: томограф А1040 МІРА решает задачу контроля подовых блоков.*

## 4.2. КОНТРОЛЬ ПОДОВЫХ БЛОКОВ ДЕФЕКТОСКОПОМ А1220 МОНОЛИТ И АР М2502 В РЕЖИМЕ ЭХО.

*Подовый блок ПБ № 229 партия 4*





# ООО «АКС-Сервис»

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

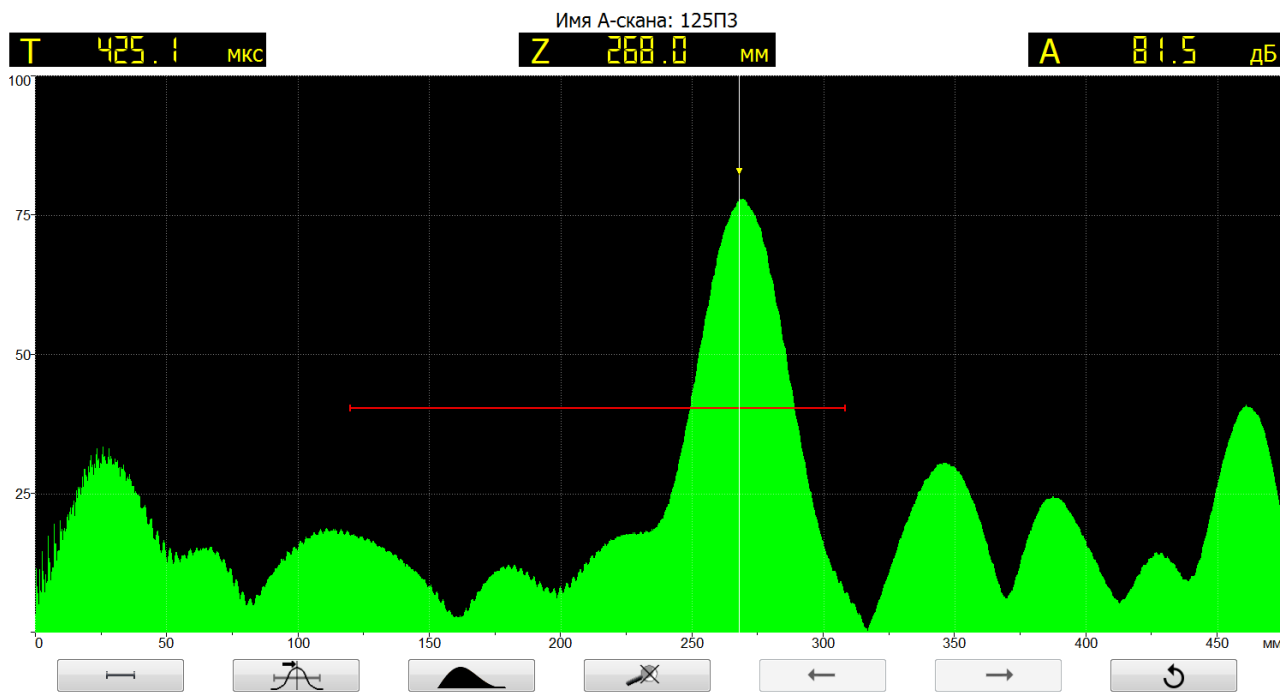
факс: (495) 984-74-62 [www.acs-service.ru](http://www.acs-service.ru) [info@acs-service.ru](mailto:info@acs-service.ru)

Лаборатория неразрушающего контроля

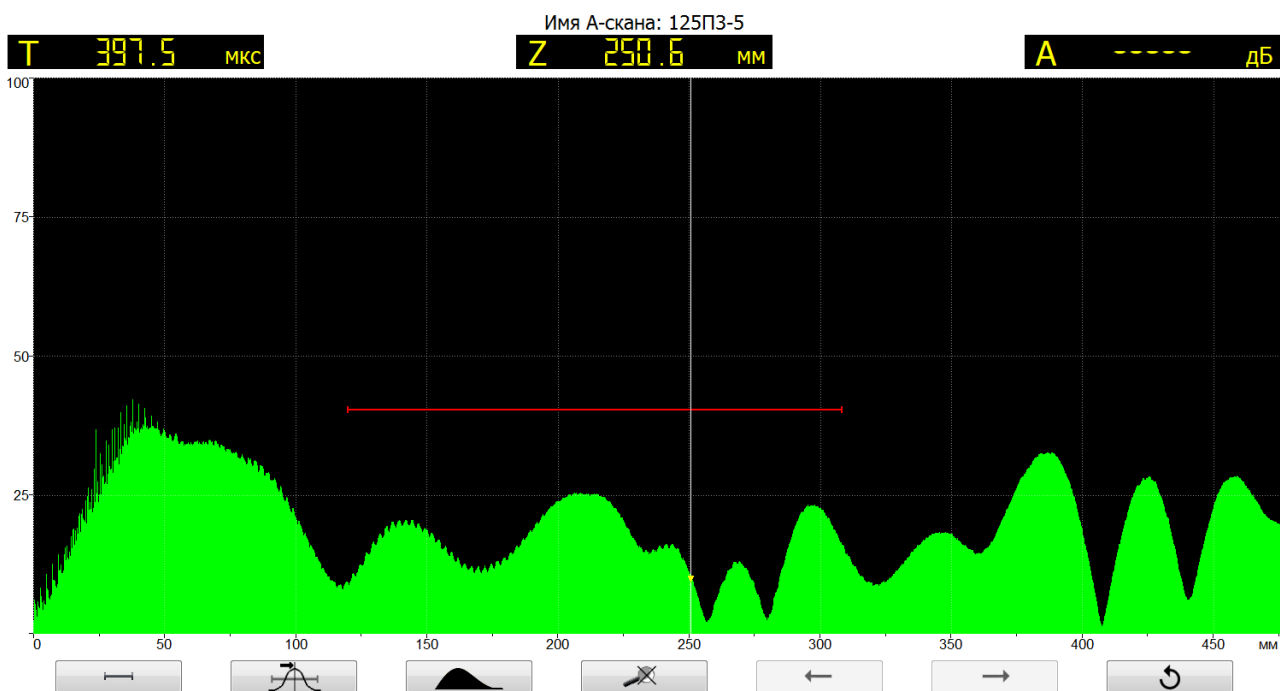
*Было обследовано 7 точек. На всех точках присутствует донный сигнал. Диапазон амплитуд сигналов составляет от 83 до 87 дБ. Разница времени прихода сигналов от 450 до 472 мкс. Дефектов не обнаружено.*

*Подовый блок ПБ № 125 партия 3*

Донный сигнал в бездефектном участке



Донный сигнал отсутствует, что может говорить о большой пористости блока.





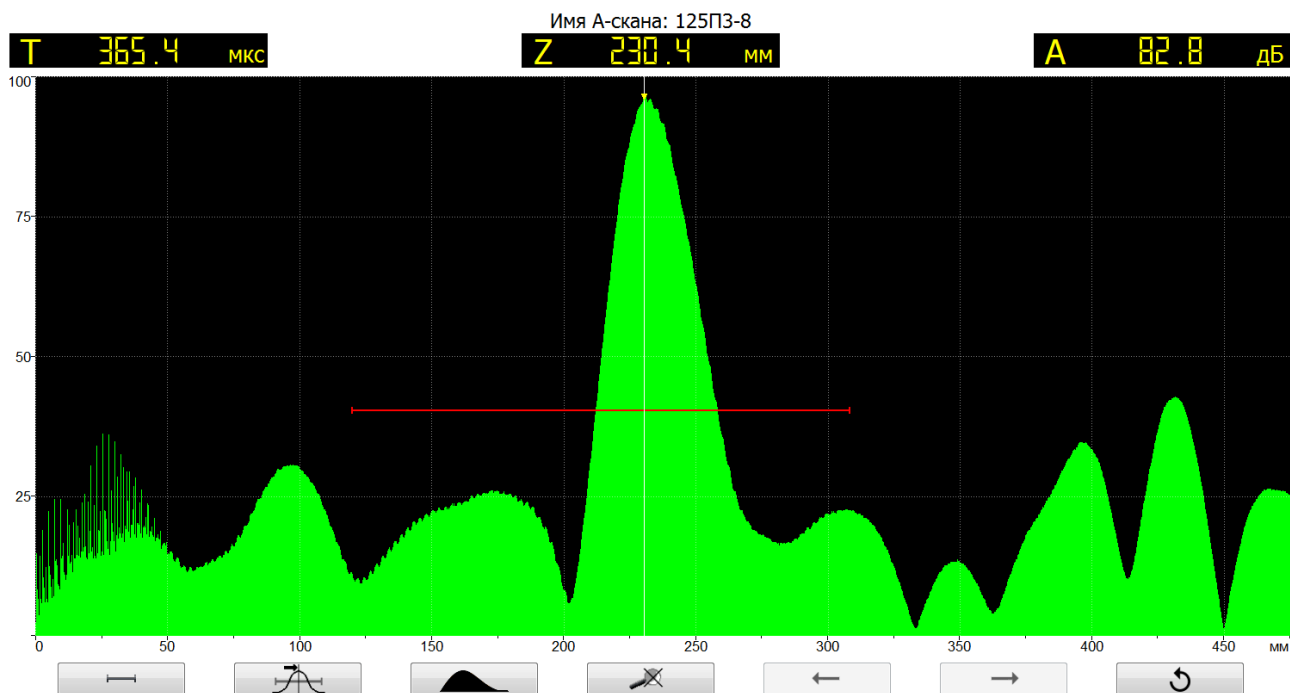
# ООО «АКС-Сервис»

✉ 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

Сигнал от дефекта на глубине 230 мм.



**Вывод:** Контроль подовых блоков возможен дефектоскопом А1220 МОНОЛИТ и АР М2502 в режиме «ЭХО».

*Апробацию провел, отчет выдал:*

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

Силин В.В.

