



**VI KONFERENCJA NAUKOWO – TECHNICZNA
REMONTY I UTRZYMANIE
RUCHU W ENERGETYCE 2013**

**19-20 Listopad 2013
LICHEŃ**

***PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Oddział Elektrownia Bełchatów***



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Mariusz Bożek
Sławomir Wiliński

***PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Oddział Elektrownia Bełchatów***



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Celem niniejszej prezentacji jest przedstawienie ultradźwiękowej techniki badań z użyciem głowic wieloprzetwornikowych i korzyści wynikających z ich zastosowania, podczas badania spoin na rurach o grubości poniżej 8 mm.

Omówione zostaną przykłady dokumentacji wskazań w procesie kwalifikacji metody badawczej oraz użyta aparatura pomiarowa.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Wraz z rosnącymi potrzebami sektora energetycznego związanymi z modernizacją i remontem części ciśnieniowej kotłów, niosących za sobą optymalizację parametrów pracy bloków (szczególnie temperatur i ciśnień) oraz uzyskanie wysokich wskaźników eksploatacyjnych, istnieje potrzeba zastosowania nowoczesnych materiałów ze stali austenitycznej. W tym momencie pojawia się nowe zadanie spawania i badania nowo wykonanych złączy spawanych. Wraz ze wzrostem jakości tych prac niezbędny jest rozwój i ulepszanie technik badawczych, mających na celu skrócenie czasu badania oraz poprawę jakości badań.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

- ♦ Cel zastosowania techniki PA do badania spoin na rurach o grubości poniżej 8 mm,
- ♦ Charakterystyka badań głowicami wieloprzetwornikowymi,
- ♦ Wykorzystanie techniki PA w kwalifikacji metody badawczej,
- ♦ Proces kwalifikacji metody badawczej dla spoin na rurach o grubości poniżej 8 mm,
- ♦ Korzyści wynikające z zastosowania głowic wieloprzetwornikowych,
- ♦ Przykładowa dokumentacja wskazań w procesie kwalifikacji metody badawczej.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Cel zastosowania techniki „Phased Array”

- ☐ Zapewnienie wysokiej dyspozycyjności bloków energetycznych
- ☐ Wysoka jakość prac spawalniczych
- ☐ Wysoka jakość badań poparta rejestracją wyników
- ☐ Badanie dużej ilości spoin na rurach o grubości 5÷8 mm w ograniczonym czasie
- ☐ Brak konieczności przerywania prac w rejonie badań
- ☐ Możliwość badania spoin stali austenitycznej



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Charakterystyka badań głowicami wieloprzetwornikowymi

- ☐ Zastosowanie głowic ultradźwiękowych wieloprzetwornikowych
- ☐ Kształtowanie wiązki ultradźwiękowej
- ☐ Skanowanie w dwóch trybach
- ☐ Zastosowanie skanera wraz z enkoderem
- ☐ Zapis i archiwizacja danych

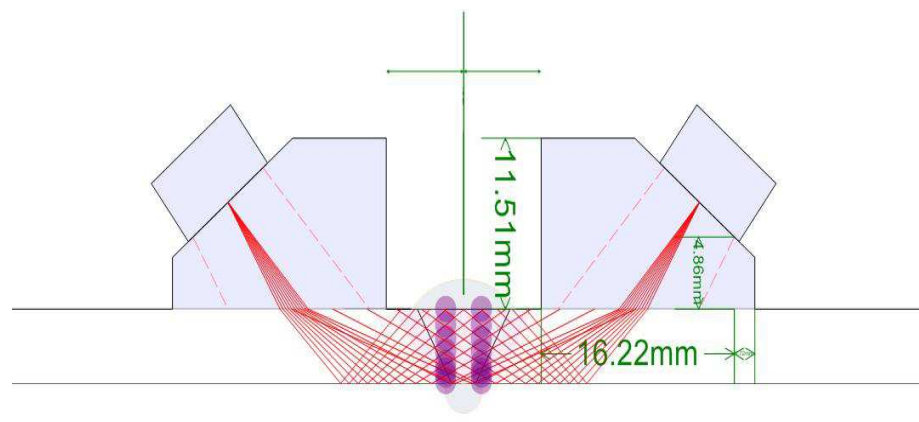
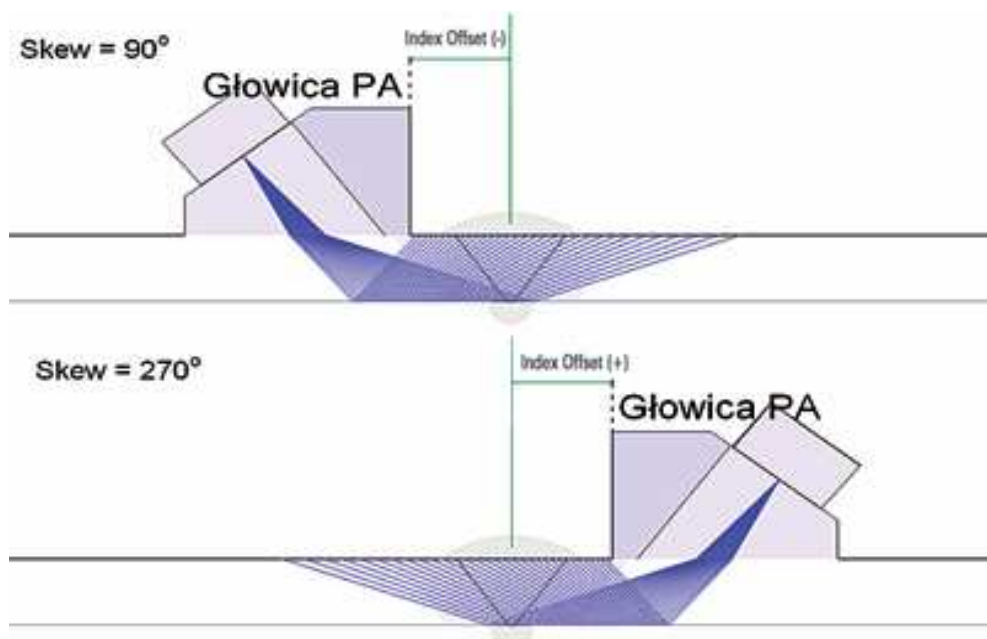
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Wykorzystanie techniki PA w kwalifikacji metody badawczej

W celu wykonania badań użyto defektoskopu ultradźwiękowego OmniScan MX i skaner „Cobra” z głowicami.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Usytuowanie głowic względem badanej spoiny

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

The Olympus logo is centered within a large black rectangular area. The word "OLYMPUS" is written in a bold, blue, sans-serif font. A thin yellow horizontal line is positioned directly beneath the text.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Proces kwalifikacji metody badawczej

W pierwszym etapie opracowano instrukcję badań i przystąpiono do praktycznego badania i walidowania metody na króćcach kontrolnych, egzaminacyjnych oraz rurach powierzchni ogrzewalnych wewnątrz kotła. Polegało to na zbadaniu około 600 spoin skanerem „Cobra” i walidacji metodą radiograficzną, ultradźwiękową i makroskopową (spoiny z wynikiem negatywnym w bardzo dużym stopniu zostały walidowane metodą makroskopową).

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



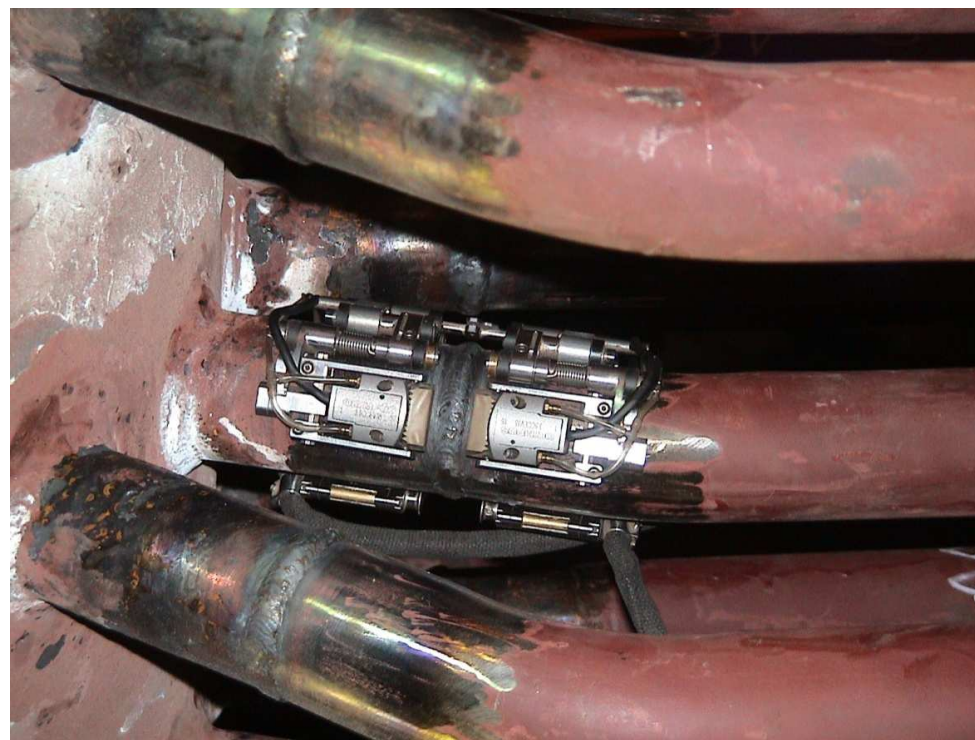
Przykładowe króćce przebadane w procesie kwalifikacji metody badawczej.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Przykładowe spoiny na węzownicach powierzchni ogrzewalnych
przebadane w procesie kwalifikacji metody badawczej.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Przykładowe spoiny na węzownicach komór wlotowych i wylotowych przebadane w procesie kwalifikacji metody badawczej.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Proces walidacji metody na przykładzie spoin powierzchni ogrzewalnych kotła podczas kwalifikacji metody badawczej.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Kolejny etap kwalifikacji metody badawczej obejmował:

☐ Przedstawienie następujących informacji:

- opis systemu badań,
- zakres stosowania metody,
- cel procedury kwalifikacyjnej,
- przebieg procedury,
- kwalifikacje personelu,
- techniczne uzasadnienie procedury,

☐ Badanie króćców egzaminacyjnych przygotowanych przez Inspektorów CLDT w Poznaniu.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Przykładowe króćce egzaminacyjne przygotowane przez Inspektorów
CLDT Poznań.



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Zwieńczeniem naszej pracy było wykonanie sprawozdania z procesu kwalifikacji, protokołów z badań oraz zaktualizowanie Instrukcji badań nr LBM 2-07.06.00. Zebrana dokumentacja została przekazana do CLDT w Poznaniu. W sierpniu 2012 r. otrzymaliśmy informację o pozytywnym zakończeniu postępowania o rozszerzenie zakresu badań i nowy „Zakres metod badawczych” do świadectwa podwykonawcy UDT nr LB-001/20, które obejmuje badanie złączy spawanych o grubości od 5 do 8 mm (badanie skanerem „Cobra”) zgodnie z Instrukcją nr LBM-2-07.06.00, wydanie 2.09 z dnia 24 lipca 2012 r.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Ilość spoin zbadanych podczas prac remontowych i modernizacyjnych
w latach 2012/2013

	Nazwa obiektu lub przedmiotu		
	Modernizacja części ogrzewalnej kotła Bloku nr 7	Modernizacja części ogrzewalnej kotła Bloku nr 8	Króćce kontrolne i egzaminacyjne
Ilość przebadanych spoin	507	397	103

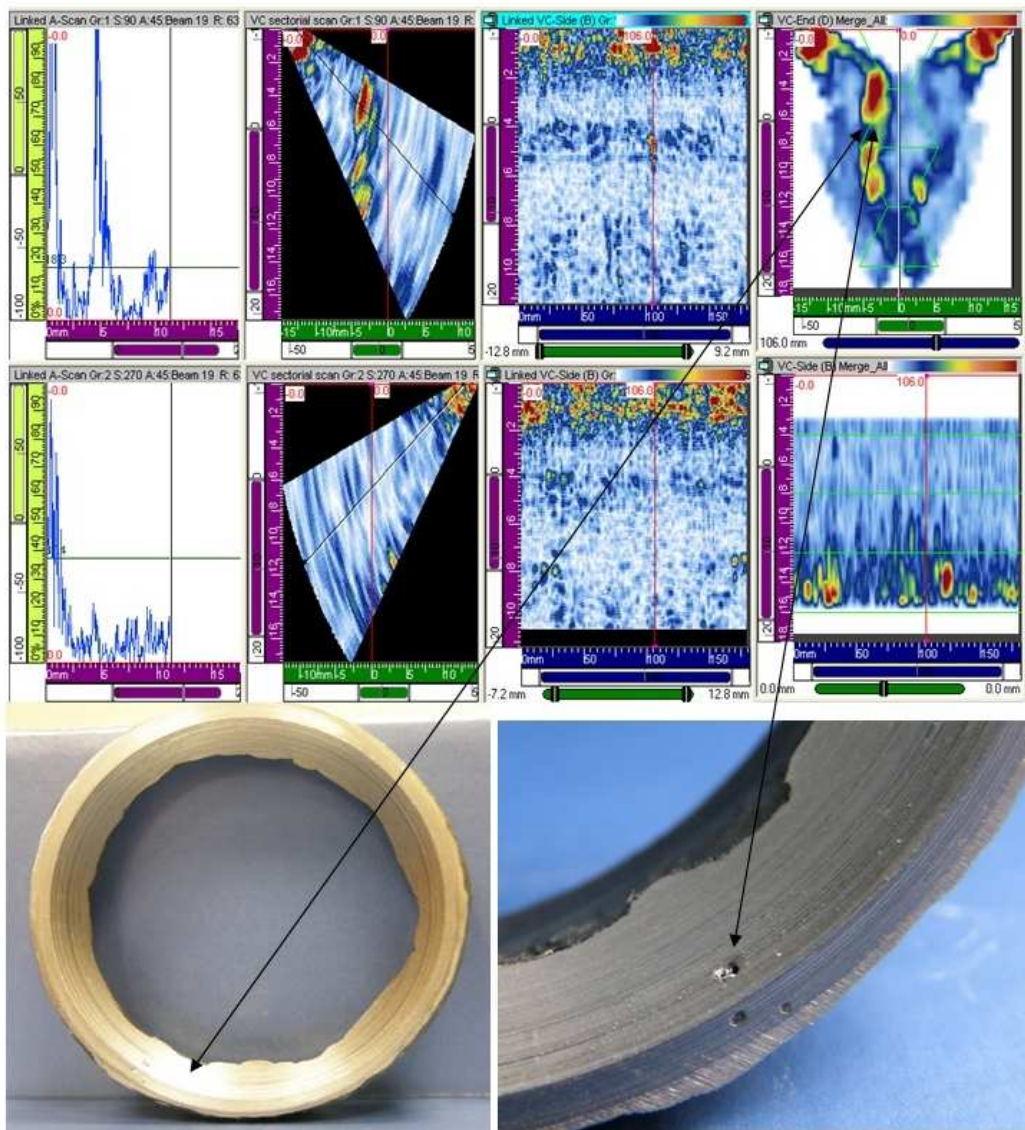


WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Przykładowa dokumentacja wskazań w procesie kwalifikacji metody badawczej.

Podczas badania spoin metodą głowic mozaikowych wykryto szereg niezgodności spawalniczych, dzięki czemu proces walidacji stał się bardziej ciekawy i pokazał pełne możliwości zastosowanej techniki „Phased Array”. Spośród wykrytych wskazań wybrano kilka pokazujących zróżnicowany charakter ich występowania i umiejscowienia. Na załączonych zdjęciach porównujących metody badawcze widać że, wykryte wady bardzo dobrze prezentują się w obrazowaniach wykonanych za pomocą metody głowic mozaikowych. Zarówno niezgodności objętościowe jak i płaskie są bardzo dobrze wykrywane tą techniką. Do przedstawienia obrazowań tych niezgodności użyto oprogramowania „TomoView”.

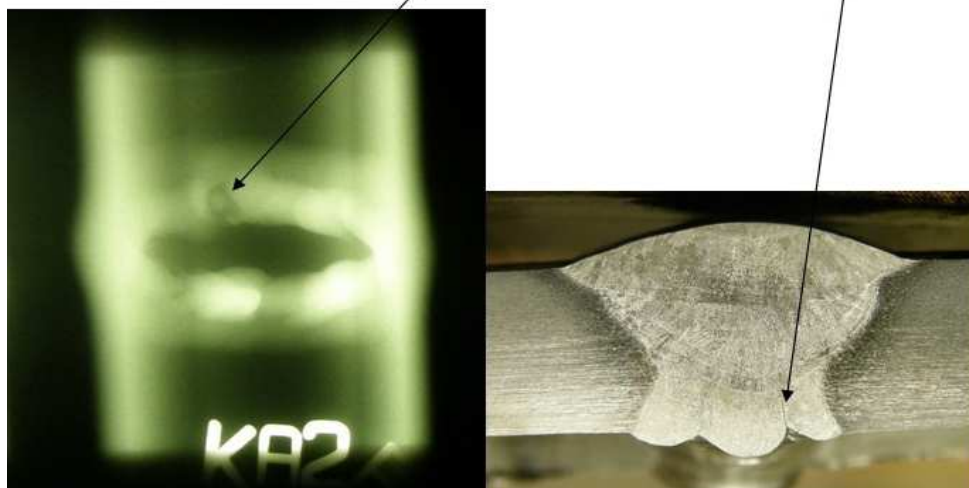
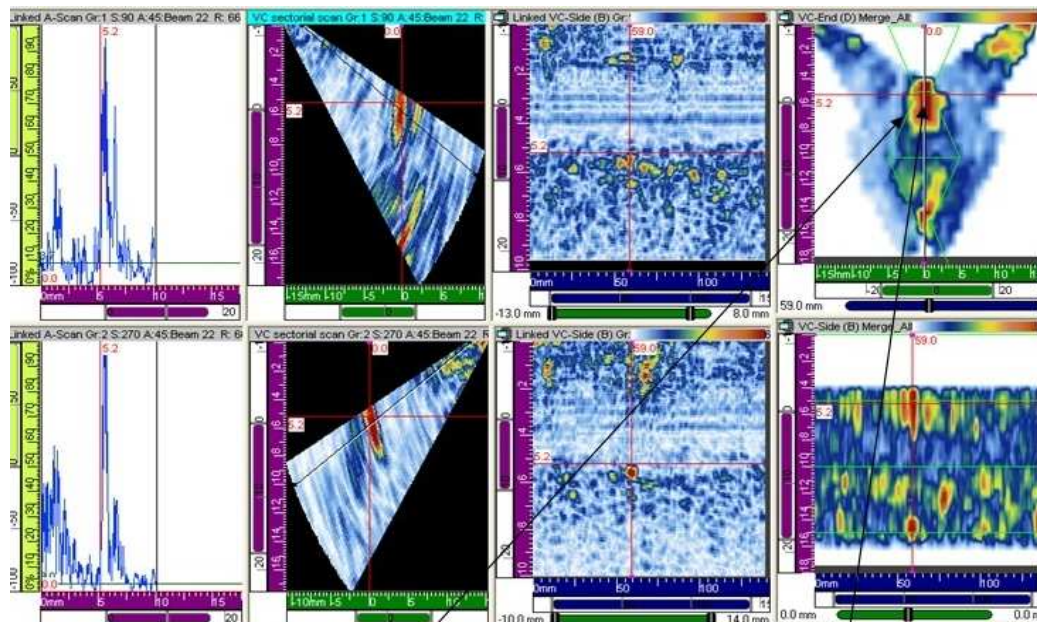
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Obraz niezgodności
spawalniczej w spoinie -
pęcherz gazowy.

Walidacja metodami PA i VT.

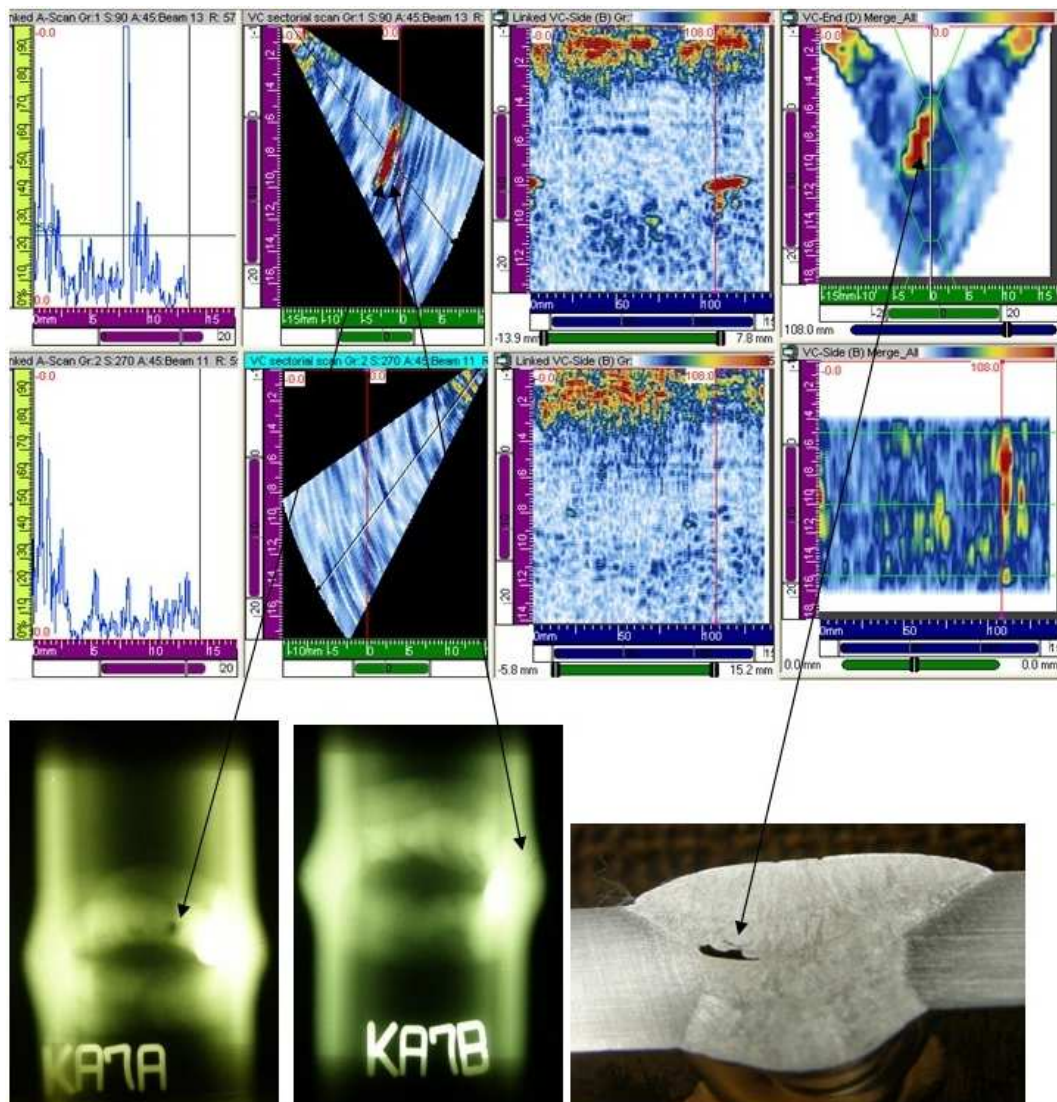
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Obraz niezgodności w grani
spoiny.

Walidacja metodami PA, RT i
makroskopową.

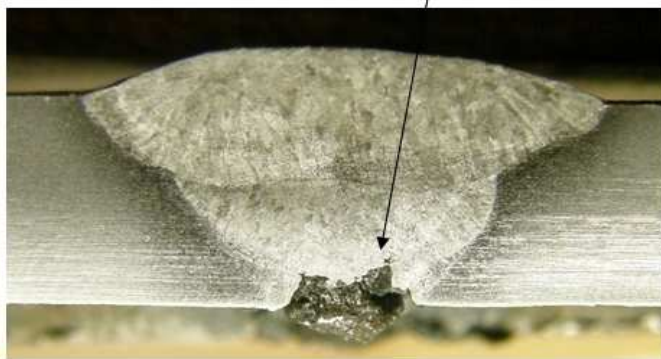
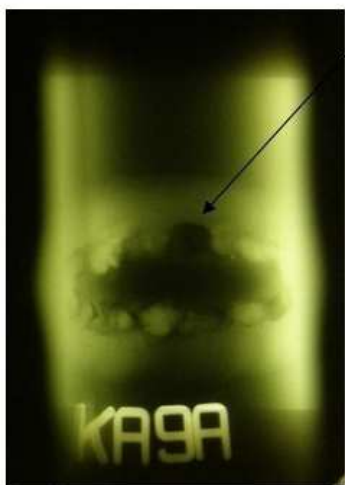
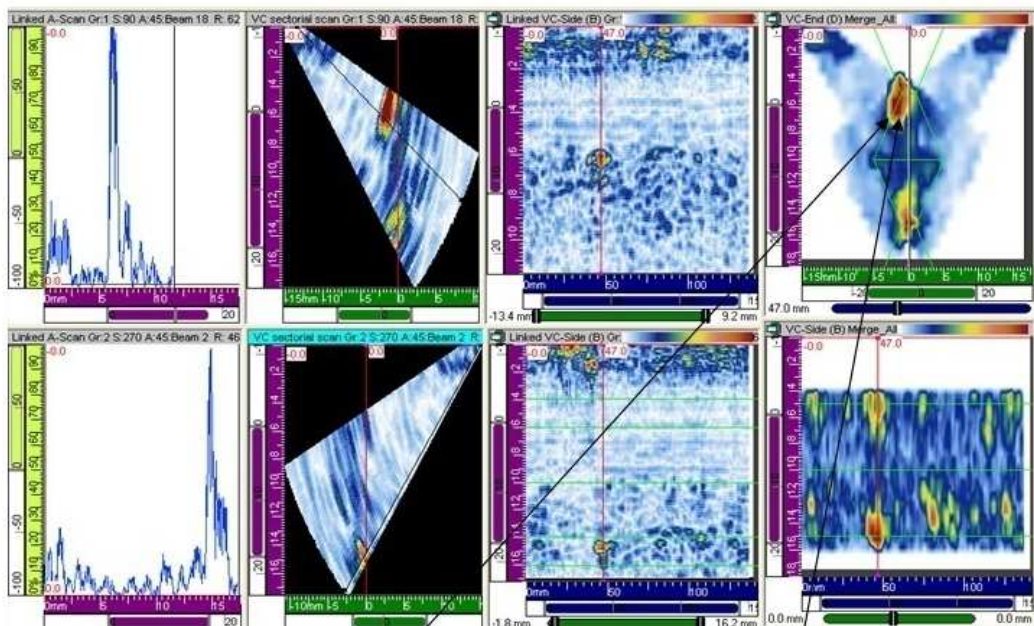
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Obraz niezgodności
spawalniczej w spoinie -
pęcherz gazowy.

Walidacja metodami PA, RT i
makroskopową.

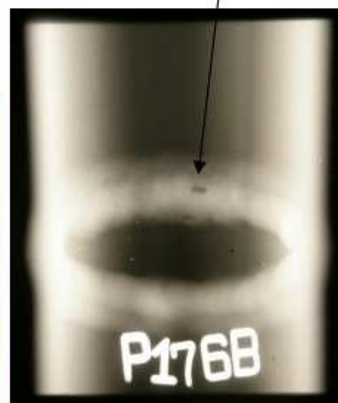
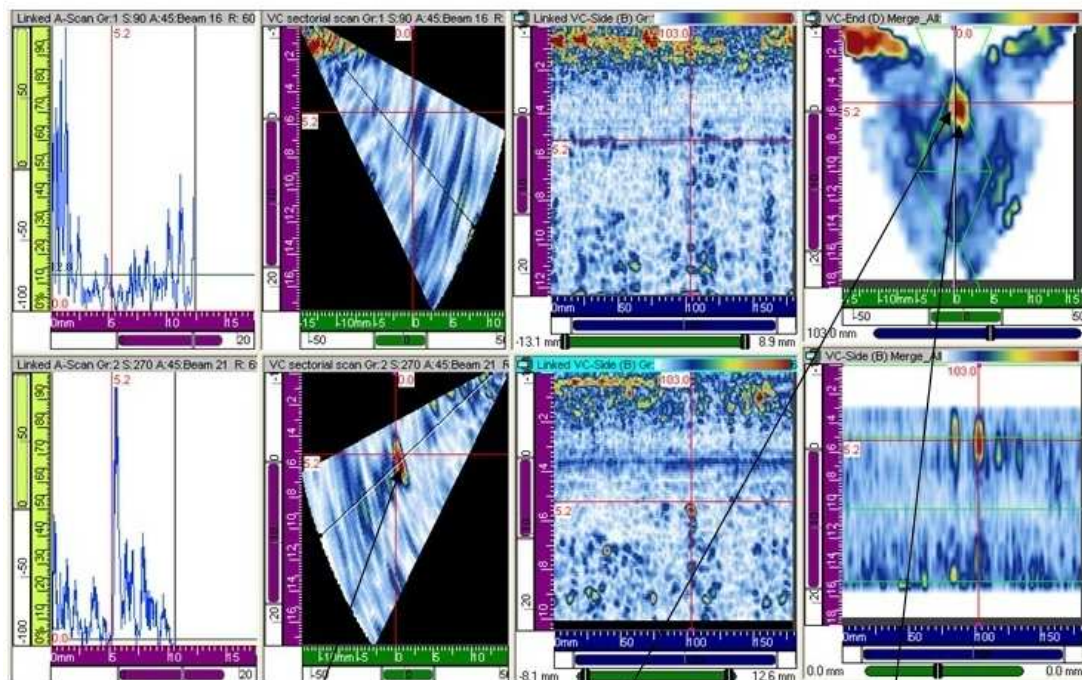
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Obraz niezgodności w grani
spoiny.

Walidacja metodami PA, RT i
makroskopową.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Obraz niezgodności
spawalniczej w spoinie -
pęcherz gazowy.

Walidacja metodami PA, RT i
VT.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

The Olympus logo is centered within a large black rectangular area. The word "OLYMPUS" is written in a bold, blue, sans-serif font. A thin yellow horizontal line is positioned directly beneath the text.



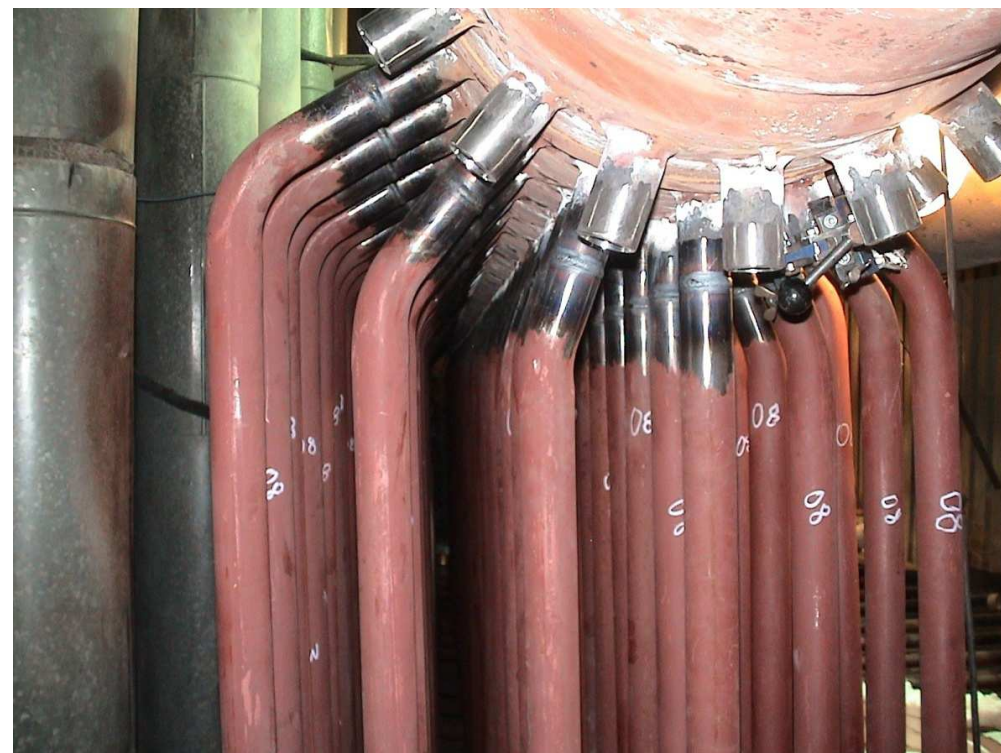
WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

PODSUMOWANIE

Korzyści wynikające z zastosowania głowic wieloprzetwornikowych:

- ☐ Zwiększenie wykrywalności niezgodności,
- ☐ Wizualizacja wykrytych niezgodności spawalniczych z wykorzystaniem obrazowań typu A, B, S, C,
- ☐ Możliwość zapisu w postaci cyfrowej wszystkich obrazowań danej spoiny,
- ☐ Wygodna archiwizacja danych,
- ☐ Przeprowadzenie badań w trudno dostępnych miejscach,
- ☐ Wyeliminowanie ograniczeń związanych z ochroną radiologiczną.

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.



Przykładowe przedstawienie badanych spoin w trudno dostępnych miejscach



WYKORZYSTANIE NOWOCZESNEJ TECHNIKI BADAŃ ULTRADŹWIĘKOWYCH „PHASED ARRAY” DLA BADANIA SPOIN NA RURACH O GRUBOŚCI PONIŻEJ 8 MM.

Zaprezentowane i wybrane możliwości przedstawionej w prezentacji techniki badawczej poparte są praktycznymi przykładami a ich wykorzystanie daje duże możliwości zastosowania w sektorze energetycznym. Nowe możliwości ultradźwiękowej metody badawczej z wykorzystaniem głowic mozaikowych znacznie poszerzają niedostępne jak do tej pory zdolności badań ultradźwiękowych głowicami jednoprzetwornikowymi.



Dziękuję za uwagę

***PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Oddział Elektrownia Bełchatów***