



NAVITEST Ltd.
NDT Laboratory
80-299 Gdańsk
Astronomów 5, Poland


Wydanie / Revision: 04
Data wydania / Issue date: 05.12.2024

NVT/UT/ASME


Badania ultradźwiękowe złączy spawanych wg ASME BPVC.V:2023 / Ultrasonic examination of welded joints acc. to ASME BPVC.V:2023

Lp. / Pos.	Data / Date	Punkty zmienione / Paragraphs changed	Krótki opis zmiany / Short comment	Podpis / Signature
1	05.12.2024	-	Lvl III approving person, minor editorial changes	

	Data / Date	Imię i nazwisko / Name and surname	Uprawnienia / Certificate	Podpis / Signature
Opracował / Prepared by	05.12.2024	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	Navitest SNT-TC-1A VT, MT, PT, UT, RT lvl III	
Zatwierdził / Approved by	05.12.2024	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	Navitest SNT-TC-1A VT, MT, PT, UT, RT lvl III	
Wydał / Issued by	05.12.2024	mgr inż. / M. Sc. Eng. Piotr Sadowski	Navitest SNT-TC-1A VT, MT, PT, UT, RT lvl III	

 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 2 / 50

Spis treści	Strona/ Page	Contents
1. CEL PROCEDURY	3	1. Purpose of the procedure
2. ZASTOSOWANIE	3	2. Application
3. DOKUMENTY ODNIESIENIA	3	3. Referenced documents
4. PERSONEL BADAŃ NIENISZCZĄCYCH	3	4. NDT personnel
5. WARUNKI LOKALOWE I ŚRODOWISKOWE	3	5. Accommodation and environmental conditions
6. BHP	3	6. HSE
7. CZAS ROZPOCZĘCIA BADANIA	3	7. Time of testing
8. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI BADANIA	3	8. Examination surface preparation
9. WYKONANIE BADANIA	3	9. Execution of the examination
10. OCENA I KRYTERIA AKCEPTACJI	26	10. Evaluation and acceptance criteria
11. RAPORTOWANIE	28	11. Reporting
12. ZAŁĄCZNIKI	29	12. Appendixes
13. UWAGI DO REWIZJI	29	13. Remarks to revision
APPENDIX 1	30	Appendix 1: Geometric setup scanning reference
GEOMETRIC SETUP SCANNING REFERENCE	30	
APPENDIX 2	37	Appendix 2: Determination of discontinuity character
DETERMINATION OF DISCONTINUITY CHARACTER		(crack, lack of fusion, lack of penetration, slag, porosity
(CRACK, LACK OF FUSION, LACK OF PENETRATION,		etc.)
SLAG, POROSITY ETC.)	37	
APPENDIX 3	46	Appendix 3: Acceptance criteria for welds according to
ACCEPTANCE CRITERIA FOR WELDS ACCORDING TO		ASME VIII Div1:2023
ASME VIII DIV1:2023	46	
APPENDIX 4	47	Appendix 4: Acceptance criteria according to ASME
ACCEPTANCE CRITERIA ACCORDING TO ASME		B31.1:2022
B31.1:2022	47	
APPENDIX 5	48	Appendix 5: Acceptance criteria according to ASME
ACCEPTANCE CRITERIA ACCORDING TO ASME		B31.3:2022 -STANDARD
B31.3:2022 - STANDARD	48	
APPENDIX 6	49	Appendix 6: Acceptance criteria according to ASME
ACCEPTANCE CRITERIA ACCORDING TO ASME		B31.3:2022 -HIGH PRESSURE PIPING
B31.3:2022 – HIGH PRESSURE PIPING	49	
APPENDIX 7	50	Appendix 7: Acceptance criteria according to ASME
ACCEPTANCE CRITERIA ACCORDING TO ASME IX 2023		IX:2023
50		

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 3 / 50

1. Cel procedury

Procedura opisuje badanie ultradźwiękowe złączy spawanych ze stali węglowych według ASME BPVC V:2023.

2. Zastosowanie

Procedura ma zastosowanie do badania różnych układów geometrycznych spoin czołowych złączy spawanych dla blach i rur stalowych ze stali węglowej dla której prędkość dźwięku i temperatura znajdują się w limitach określonych tą procedurą.

Ten dokument opisuje manualne techniki badań ultradźwiękowych.

3. Dokumenty odniesienia

ASME BPVC.V:2023 Boiler and pressure vessel code Nondestructive examination.

4. Personel badań nieniszczących

Personel badań nieniszczących musi posiadać kwalifikacje i certyfikaty zgodne z NVT/UT/ASME/WPSNT2020.

5. Warunki lokalowe i środowiskowe

Różnica temperatur pomiędzy blokiem kalibracyjnym oraz powierzchnią badanego obiektu nie powinna przekraczać 14°C. (ASME V, Article 4, T-462.6)

6. BHP

Podczas pracy, należy przestrzegać obowiązujących przepisów BHP.

Pracę należy wykonywać tylko w miejscu spełniającym warunki BHP. Zaleca się przestrzeganie zasad bezpieczeństwa umieszczonych na etykietach środków podczas używania odczynników/sprężaczy ultradźwiękowych.

7. Czas rozpoczęcia badania

Badania można rozpocząć po upływie 24 godzin od zakończenia spawania. W przypadku obiektów o grubości powyżej 40 mm lub ze stali specjalnych, badania można rozpocząć po upływie 48 godzin od zakończenia spawania.

8. Przygotowanie powierzchni badania

W przypadku gdy badany materiał lub powierzchnia spoiny, uniemożliwia wykonanie badania, należy je przygotować (materiał lub lico spoiny) tak, aby umożliwić wykonanie przeszukiwania.

9. Wykonanie badania

9.1. Wyposażenie

9.1.1. Defektoskop, głowice, kliny ultradźwiękowe

Należy korzystać z defektoskopu z trybem pracy nadawczo-odbiorczym. Urządzenie musi zapewnić prawidłową pracę w zakresie 1 MHz do 5 MHz i musi posiadać możliwość skokowej

1. Purpose of the procedure

This procedure describes ultrasonic examination of welded joints made of carbon steel according to ASME BPVC V:2023.

2. Application

This procedure is to applied to examination of various geometric configurations of butt-welded joints in plates and pipes, made of steel carbon where sound velocity and temperature of the object do not vary beyond the limits of this document.

This procedure describes manual ultrasonic testing techniques.

3. Referenced documents

ASME BPVC.V:2023 Boiler and pressure vessel code Nondestructive examination.

4. NDT personnel

NDT personnel shall be qualified and certificated in accordance with NVT/UT/ASME/WPSNT2020.

5. Accommodation and environmental conditions

For contact examination, the temperature differential between the calibration block and examination surfaces shall be within 14°C.

(ASME V, Article 4, T-462.6)

6. HSE

During the work, binding health and safety regulations must be followed.

The work shall be performed only in a location that meets HSE conditions. It is recommended to follow the safety rules placed on each agent's label while using ultrasonic chemicals/couplants.

7. Time of testing

Testing shall begin minimum 24 hours after completion of the welding. In case of objects with a thickness exceeding 40 mm, or of special steels, testing shall be started 48 hours after completion of the welding.

8. Examination surface preparation

When the base material or weld surface interferes with the examination, the base material or weld shall be prepared as needed to permit the examination.


(ASME V, T-471.5)

9. Execution of the examination

9.1. Equipment

9.1.1. Instrument, search units, wedges requirements

A pulse-echo-type of ultrasonic instrument shall be used. The instrument shall be capable of operation at frequencies over the range of at least 1 MHz to 5 MHz and shall be equipped

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 4 / 50

zmiany wzmocnienia w kroku 2,0 dB lub mniejszym. Aparat może posiadać i wykorzystywać kontrolę tłumienia, jeżeli użycie nie wpływa na czułość badania. W każdym przypadku ustawienie progu dyskryminacji „odcienca” musi być wyłączone chyba że, zostanie udowodniony brak wpływu tej funkcji na liniowość toru Y.

Urządzenie, jeżeli jest to wymagane do wykorzystania w stosowanych technikach pomiarowych, musi posiadać 2 osobne lub 1 wspólne wejście tak, aby można było podłączyć wejście i wyjście w trybie nadawczo-odbiorczym głowicy.

(ASME V, Article 4, T-431)

Częstotliwość nominalna przetwornika głowicy powinna zawierać się od 1 MHz do 5 MHz lub może być inna, jeżeli wymaga tego struktura materiału w celu zapewnienia odpowiedniej penetracji lub lepszej rozdzielczości. Dopuszcza się stosowanie głowic dopasowanych do profilu powierzchni aby zapewnić odpowiednie sprzężenie.

(ASME V, Article 4, T-432.1)

Badania zakrzywionego elementu o średnicy mniejszej niż 350 mm (na powierzchni badania) należy przeprowadzić przy użyciu wyprofilowanej przyłgi, aby zapewnić wystarczające sprzężenie ultradźwiękowe i ograniczyć potencjalne kołysanie głowicy podczas przesuwu po obwodzie elementu.

Przyłgi głowicy muszą być wyprofilowane gdy zajdzie warunek z równania:

(ASME V, Article 4, T-432.2)

$$D \leq \left[\frac{(A \times A)}{0.113 \text{ in. (2.87 mm)}} \right]$$

where

A = length of search unit footprint during circumferential scanning or the width when scanning in the axial direction, in. (mm)

D = the component diameter at inspection surface (I.D./O.D.), in. (mm)

Ślad ultradźwiękowy określa się jako fizyczny wymiar głowicy w kierunku zakrzywionym elementu.

(ASME V, Article 4, T-432.2)

lub

Przyłgi głowicy muszą zostać dobrane na podstawie danych z tabeli 1 oraz 2 i należy je odnieść do geometrii tego miejsca, które będzie badane (krzywizna wewnętrzna lub zewnętrzna). Maksymalne wymiary zakrzywienia dla badania od zewnątrz:

(ASME V, Article 4, T-432.2)

with a stepped gain control in units of 2.0 dB or less. If the instrument has a damping control, it may be used if it does not reduce the sensitivity of the examination. The reject control shall be in the “off” position for all examinations, unless it can be demonstrated that it does not affect the linearity of the examination.

The instrument, when required because of the technique being used, shall have both send and receive jacks for operation of dual search units or a single search unit with send and receive transducers.

(ASME V, Article 4, T-431)

The nominal frequency shall be from 1 MHz to 5 MHz unless variables, such as production material grain structure, require the use of other frequencies to assure adequate penetration or better resolution. Search units with contoured contact wedges may be used to aid ultrasonic coupling.

(ASME V, Article 4, T-432.1)

Examinations performed on a curved component having a diameter less than 350 mm (at the examination surface) shall be performed using a contoured wedge, to ensure sufficient ultrasonic coupling is achieved and to limit any potential rocking of the search unit as it is moved along the circumference of the component.

Search units shall be contoured as required by the following equation:

(ASME V, Article 4, T-432.2)

The footprint is defined as the physical dimension of the search unit in the curved direction of the component.


(ASME V, Article 4, T-432.2)

or

The search unit contoured dimension shall be selected from the tables in (1) and (2) below, and shall be determined using the same component dimension from which the examination is being performed (I.D. or O.D.).

Maximum contour for examinations performed from O.D.

(ASME V, Article 4, T-432.2)

 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 5 / 50

Actual Component Outside Diameter, in. (mm)	Allowable Increase in Contour Diameter Over Component O.D., in. (mm)
<4.0 (<100)	<1 (<25)
≥4.0 to 10 (≥100 to 250)	<2 (<50)
>10 (>250)	<4 (<100)

Minimalne wymiary zakrzywienia dla badań wykonywanych od wewnątrz:

Minimum contour for examinations performed from I.D.:

Actual Component Inside Diameter, in. (mm)	Allowable Decrease in Contour Diameter Under Component I.D., in. (mm)
<4.0 (<100)	<1 (<25)
≥4.0 to 10 (≥100 to 250)	<2 (<50)
>10 (>250)	<4 (<100)

(ASME V, Article 4, T-432.2)

(ASME V, Article 4, T-432.2)

9.1.2. Sprzęgacz ultradźwiękowy

Sprzęgacz, w tym dodatki, nie może być szkodliwy dla badanego materiału.

(ASME V, Article 4, T-433.1)

Sprzęgacz stosowany dla stopów na bazie niklu nie może zawierać więcej niż 250 ppm siarki.

Sprzęgacz stosowany na austenitycznej stali nierdzewnej lub tytanie nie może zawierać więcej niż 250 ppm halogenków (chlorków i fluorków).

(ASME V, Article 4, T-433.2)

9.1.2. Couplant

The couplant, including additives, shall not be detrimental to the material being examined.

(ASME V, Article 4, T-433.1)

Couplants used on nickel base alloys shall not contain more than 250 ppm of sulfur.

Couplants used on austenitic stainless steel or titanium shall not contain more than 250 ppm of halides (chlorides plus fluorides).

(ASME V, Article 4, T-433.2)

9.1.3. Wzorce i bloki kalibracyjne

Należy stosować bezpośrednio określone reflektory odniesienia w celu nastawy odpowiedniej czułości badania (otwory przelotowe, otwory płaskodenne, nacięcia itp.). Alternatywnie, można wykorzystać inne reflektory pod warunkiem, że taki reflektor zapewnia czułość równą lub większą niż określony reflektor (y) (np. otwory przelotowe zamiast nacięć, otwory płaskodenne zamiast otworów przelotowych).

(ASME V, Article 4, T-434.1.1)

Blok kalibracyjny należy wykonać zgodnie z rysunkiem T-434.2.1.

9.1.3. Calibration blocks

Specified reflectors (i.e., side-drilled holes, flat bottom holes, notches, etc.) shall be used to establish primary reference responses of the equipment. An alternative reflector(s) may be used provided that the alternative reflector(s) produces a sensitivity equal to or greater than the specified reflector(s) (e.g., side-drilled holes in lieu of notches, flat bottom holes in lieu of side-drilled holes).

(ASME V, Article 4, T-434.1.1)

Calibration block should be made according to Figure T-434.2.1 or by other means, representative to the reflectors that are to be used during the inspection.


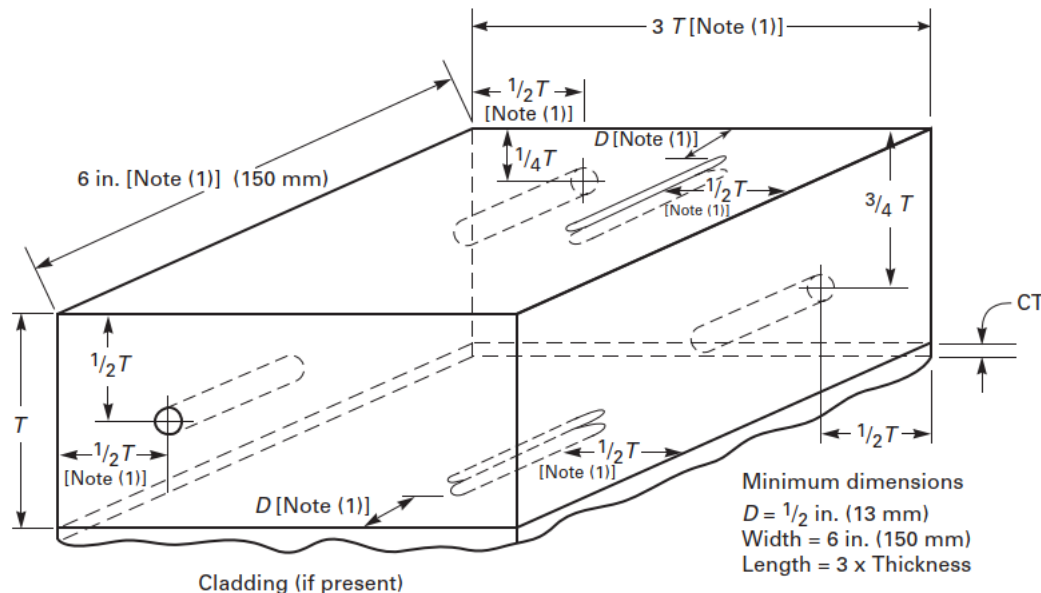
 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 6 / 50

Figure T-434.2.1
Nonpiping Calibration Blocks



Notch Dimensions, in. (mm)

Notch depth = 1.6% T to 2.2% T
Notch width = $\frac{1}{4}$ (6) max.
Notch length = 1 (25) min.


Weld Thickness (t), in. (mm)	Calibration Block Thickness (T), in. (mm)	Hole Diameter, in. (mm)
≤ 1 (≤ 25)	$\frac{3}{4}$ (19) or t	$\frac{3}{32}$ (2.5)
> 1 (> 25) through 2 (50)	$1\frac{1}{2}$ (38) or t	$\frac{1}{8}$ (3)
> 2 (> 50) through 4 (100)	3 (75) or t	$\frac{3}{16}$ (5)
> 4 (> 100)	$t \pm 1$ (25)	[Note (2)]

GENERAL NOTES:

- Holes shall be drilled and reamed 1.5 in. (38 mm) deep minimum, essentially parallel to the examination surface.
- For components equal to or less than 20 in. (500 mm) in diameter, calibration block diameter shall meet the requirements of T-434.1.7.2. Two sets of calibration reflectors (holes, notches) oriented 90 deg from each other shall be used. Alternatively, two curved calibration blocks may be used.
- The tolerance for hole diameter shall be $\pm \frac{1}{32}$ in. (0.8 mm). The tolerance for hole location through the calibration block thickness (i.e., distance from the examination surface) shall be $\pm \frac{1}{8}$ in. (3 mm).
- For blocks less than $\frac{3}{4}$ in. (19 mm) in thickness, only the $\frac{1}{2}T$ side-drilled hole and surface notches are required.
- All holes may be located on the same face (side) of the calibration block, provided care is exercised to locate all the reflectors (holes, notches) to prevent one reflector from affecting the indication from another reflector during calibration. Notches may also be in the same plane as the inline holes (see Nonmandatory Appendix J, Figure J-431). As in Figure J-431, a sufficient number of holes shall be provided for both angle and straight beam calibrations at the $\frac{1}{4}T$, $\frac{1}{2}T$, and $\frac{3}{4}T$ depths.
- When cladding is present, notch depth on the cladding side of the block shall be increased by the cladding thickness, CT (i.e., 1.6% T + CT minimum to 2.2% T + CT maximum).
- Maximum notch width is not critical. Notches may be made by EDM or with end mills up to $\frac{1}{4}$ in. (6.4 mm) in diameter.
- Weld thickness, t , is the nominal material thickness for welds without reinforcement or, for welds with reinforcement, the nominal material thickness plus the estimated weld reinforcement not to exceed the maximum permitted by the referencing Code Section. When two or more base material thicknesses are involved, the calibration block thickness, T , shall be determined by the average thickness of the weld; alternatively, a calibration block based on the greater base material thickness may be used provided the reference reflector size is based upon the average weld thickness.

NOTES:

- Minimum dimension.
- For each increase in weld thickness of 2 in. (50 mm) or fraction thereof over 4 in. (100 mm), the hole diameter shall increase $\frac{1}{16}$ in. (1.5 mm).

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 7 / 50

9.2. Material

9.2.1. Elementy spawane z materiałów podobnych

Materiał, z którego wykonany jest próbka referencyjna musi być z tego samej formy wyrobu (płyta, odkuwka), tej samej specyfikacji lub odpowiednika gatunku materiału grupy stali „numeracja P” co obiekt badany. Badaniem można objąć grupy numerów „P”: 1,3,4,5A do 5C oraz 15A do 15F, które są uważane za równoważne.

(ASME V, Article 4, T-434.1.2)

9.2. Material

9.2.1. Similar Metal Welds

The material from which the block is fabricated shall be of the same product form and material specification or equivalent P-Number grouping as one of the materials being examined. For the purposes of this paragraph, P-Numbers 1, 3, 4, 5A through 5C, and 1 5A through 15F materials are considered equivalent. (ASME V, Article 4, T-434.1.2)

P-number	Base Metal	ISO equivalent	Example
1	Carbon Manganese Steels	1.1 (Steels with a specified minimum yield strength $ReH \leq 275$ N/mm ²) 11.1 (Steels as indicated under 11 with $0,30\% < C \leq 0,35\%$)	S235, P265, A C35, C45
3	1/2 Mo 1/2 Cr, 1/2 Mo	1.1 (Steels with a specified minimum yield strength $ReH \leq 275$ N/mm ²) 1.2 (Steels with a specified minimum yield strength 275 N/mm ² < $ReH \leq 360$ N/mm ²) 4.1 (Steels with $Cr \leq 0,3\%$ and $Ni \leq 0,7\%$) 4.2 (Steels with $Cr \leq 0,7\%$ and $Ni \leq 1,5\%$)	S235, P265, A S355, P355, AH32 P255QL 15NiCuMoNb5-6-4
4	1 1/4 Cr 1/2 Mo	4.2 (Steels with $Cr \leq 0,7\%$ and $Ni \leq 1,5\%$) 5.1 (Steels with $0,75\% \leq Cr \leq 1,5\%$ and $Mo \leq 0,7\%$) 5.2 (Steels with $1,5\% < Cr \leq 3,5\%$ and $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$) 6.2 Steels with $0,75\% < Cr \leq 3,5\%$, $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ and $V \leq 0,35\%$) 9.1 (Nickel alloy steels with $Ni \leq 3,0\%$)	15NiCuMoNb5-6-4 13CrMo4-5 10CrMo9-10 13CrMoV9-10 13MnNi5-3
5A	2 1/4 Cr 1 Mo	5.2 (Steels with $1,5\% < Cr \leq 3,5\%$ and $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$)	10CrMo9-10
5B	5 Cr, 1/2 Mo 9 Cr, 1 Mo	5.3 (Steels with $3,5\% < Cr \leq 7,0\%$ and $0,4\% < Mo \leq 0,7\%$) 5.4 (Steels with $7,0\% < Cr \leq 10,0\%$ and $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$)	X16CrMo5-1 X11CrMo9-1+I
5C	Chromium, Molybdenum, Vanadium	5.2 (Steels with $1,5\% < Cr \leq 3,5\%$ and $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$) 6.2 (Steels with $0,75\% < Cr \leq 3,5\%$, $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ and $V \leq 0,35\%$) 6.3 (Steels with $3,5\% < Cr \leq 7,0\%$, $Mo \leq 0,7\%$ and $0,45\% \leq V \leq 0,55\%$)	10CrMo9-10 13CrMoV9-10 20CrMoV11-1
15A-15F	Open – not used	e.g. 6.4 (Steels with $7,0\% < Cr \leq 12,5\%$, $0,7\% < Mo \leq 1,2\%$ and $V \leq 0,35\%$)	P91, T91

9.2.2. Elementy spawane z materiałów różnych względem siebie

Dobór materiału próbki odniesienia powinien być taki, aby materiał bloku pochodził ze strony, z której będzie wykonane badanie. Jeżeli badanie będzie prowadzone z obu kierunków spoiny, wówczas muszą być przygotowane próbki kalibracyjne z obydwu materiałów.

(ASME V, Article 4, T-434.1.2)

9.2.3. Straty przeniesienia


W przypadku, gdy materiał bloku kalibracyjnego nie jest wykonany z tego samego materiału lub nie został poddany takiej samej obróbce cieplnej, można go stosować pod warunkiem, że

9.2.2. Dissimilar Metal Welds

The material selection shall be based on the material on the side of the weld from which the examination will be conducted. If the examination will be conducted from both sides, calibration reflectors shall be provided in both materials. (ASME V, Article 4, T-434.1.2)

9.2.3. Transfer Correction

When the block material is not of the same product form or has not received the same heat treatment, it may be used provided it meets all other block requirements and a transfer

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 8 / 50

spełnia pozostałe wymagania i uwzględnia się straty przeniesienia ze względu na różnice we właściwościach akustycznych. W celach pomiaru można skorzystać z nieobowiązkowych załączników S oraz U wg ASME V (zależnie od zastosowania). Straty przeniesienia należy wyznaczyć, odnotowując różnicę między wysokością sygnału, przy użyciu głowic tego samego typu i o tym samym kącie nominalnym, które mają być użyte w badaniu, otrzymaną z odpowiednio:

- reflektora odniesienia (tego samego typu i wymiarów) w bloku kalibracyjnym względem badanego materiału lub
- dwie głowice takiego samego typu umieszczone w tej samej orientacji na bloku kalibracyjnym i badanym elemencie.

Straty przeniesienia należy uwzględnić w czułości badania. (ASME V, Article 4, T-434.1.2)

Przed wykonaniem próbki, materiał należy dokładnie zbadać za pomocą głowicy pionowej. Obszary zawierające wskazania przekraczające echo dna są wyłączone z użytkowania, gdy znajdują się na drodze ultradźwiękowej wykorzystywanej podczas skalowania na reflektorach kalibracyjnych. (ASME V, Article 4, T-434.1.3)

Bloki kalibracyjne powinny być poddane co najmniej minimalnej obróbce odpuszczającej wymaganej przez specyfikację materiałową dla danego typu materiału. Obróbka cieplna bloku kalibracyjnego powinna być taka sama jak obróbka cieplna badanego materiału. (ASME V, Article 4, T-434.1.5)

Stan powierzchni bloku kalibracyjnego powinny reprezentatywne jak dla powierzchni z której będzie wykonywane badanie. (ASME V, Article 4, T-434.1.6)

correction for acoustical property differences is used. Nonmandatory Appendices S and U of ASME V (as applicable) may be used. Transfer correction shall be determined by noting the difference between the signal response, using the same transducers and wedges to be used in the examination, received from either:

- the corresponding reference reflector (same type and dimensions) in the basic calibration block and in the component to be examined, o
- two search units positioned in the same orientation on the basic calibration block and component to be examined.

The examination sensitivity shall be adjusted for the difference. (ASME V, Article 4, T-434.1.2)

Prior to fabrication, the block material shall be completely examined with a straight beam search unit. Areas that contain an indication exceeding the remaining back-wall reflection shall be excluded from the beam paths required to reach the various calibration reflectors. (ASME V, Article 4, T-434.1.3)

The calibration block shall receive at least the minimum tempering treatment required by the material specification for the type and grade. If the calibration block contains welds other than cladding, and the component weld at the time of the examination has been heat treated, the block shall receive the same heat treatment. (ASME V, Article 4, T-434.1.5)

The finish on the scanning surfaces of the block shall be representative of the scanning surface finishes on the component to be examined. (ASME V, Article 4, T-434.1.6)

Figure S-430-1
Signal Adjustment (Back Wall)

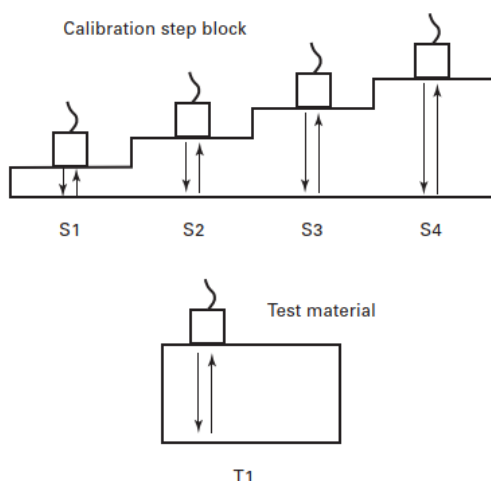
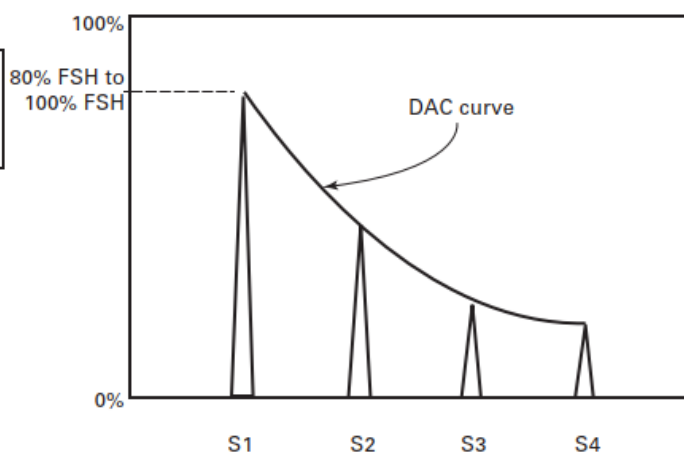



Figure S-440-1
DAC Curve for Straight-Beam Transfer Correction



 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 9 / 50

DAC curve preparation for straight beam search units on the calibration block (ASME V, Nonmandatory appendix S, straight beam)

Figure S-460-1
Example 1 (Straight-Beam Transfer Correction)

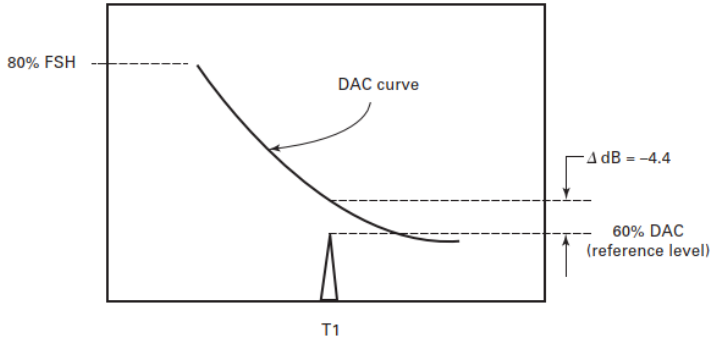
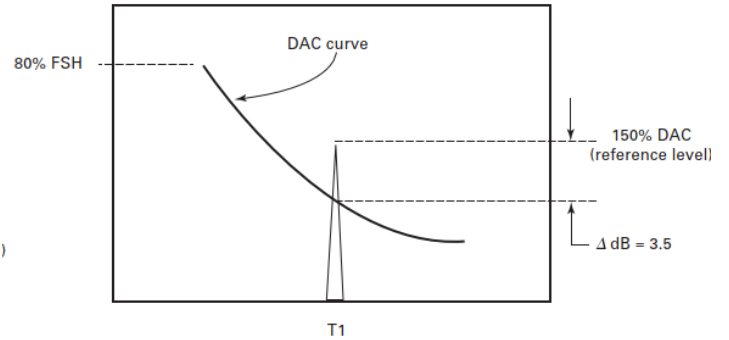
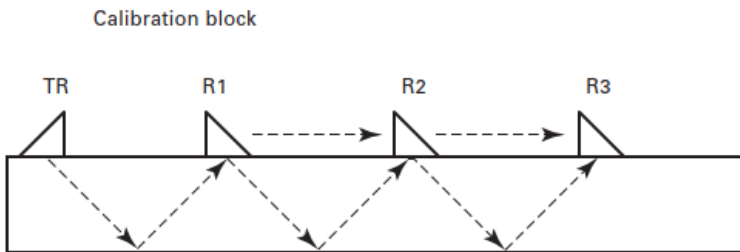


Figure S-460-2
Example 2 (Straight-Beam Transfer Correction)



DAC transfer correction measurement for straight beam search units on the material to be tested (ASME V, Nonmandatory appendix S, straight beam)

Figure U-430-1
Signal Adjustment (Angle Beam)



DAC curve preparation for angle beam search units on the calibration block (ASME V, Nonmandatory appendix U, angle beam)

Figure U-440-1
DAC Curve

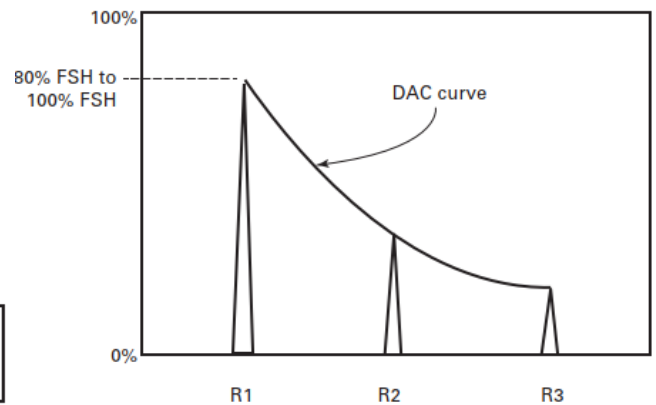
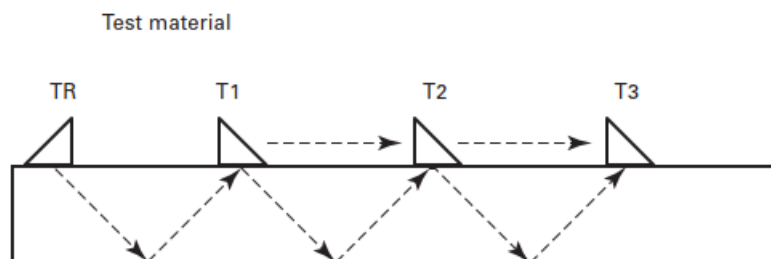


Figure U-450-1
Signal Adjustment (Angle Beam)



DAC transfer correction measurement for angle beam search units on the material to be tested (ASME V, Nonmandatory appendix S, angle beam)


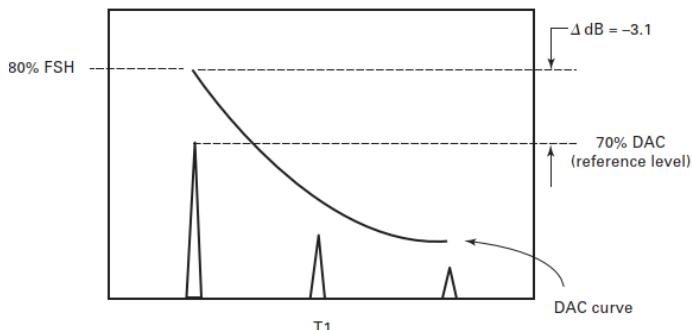
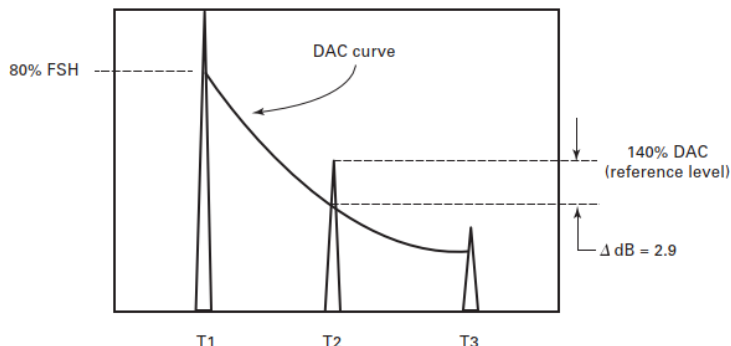
 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 10 / 50

Figure U-460-1
Example 1 (Angle-Beam Transfer Correction)



DAC transfer correction measurement for angle beam search units (ASME V, Nonmandatory appendix S, angle beam)

Figure U-460-2
Example 2 (Angle-Beam Transfer Correction)



9.2.4. Zakrzywienie powierzchni bloku kalibracyjnego

Elementy o średnicy większej niż 500 mm

Do badań elementów, dla których średnica badanej powierzchni jest większa niż 500 mm, można stosować próbki o tej samej krzywiznie lub alternatywnie płaski blok kalibracyjny.

(ASME V, Article 4, T-434.1.7.1)

Elementy o średnicy 500 mm i mniejszej

Do badań elementów, dla których średnica badanej powierzchni jest równa lub mniejsza niż 500 mm, należy użyć zakrzywionego bloku kalibracyjnego. Z wyjątkiem przypadków, w których wskazano inaczej, do badań w zakresie krzywizny od 0,9 do 1,5-krotności średnicy podstawowego bloku kalibracyjnego można użyć pojedynczego zakrzywionego podstawowego bloku kalibracyjnego. Na przykład blok o średnicy 200 mm może być użyty do kalibracji do badań powierzchni w zakresie krzywizny o średnicy od 180 mm do 300 mm. Zakres krzywizny o średnicy od 24 mm do 500 mm wymaga sześciu zakrzywionych bloków dla dowolnego zakresu grubości jak pokazano na rysunku T-434.1.7.2.

(ASME V, Article 4, T-434.1.7.2)

Płaskie próbki kalibracyjne

Podstawowy blok kalibracyjny i reflektory odniesienia powinny być zgodne z ASME V, rysunek T-434.2.1. Wymiary próbki oraz umiejscowienie reflektorów musi być tak dobrane, aby umożliwić kalibracje głowic kątowych dla później wykorzystywanych zakresów badania.

(ASME V, Article 4, T-434.2.1)

Płaskie próbki kalibracyjne grubość próbki

Grubość próbki T musi być zgodna z ASME V, rysunek T-434.2.1

(ASME V, Article 4, T-434.2.2)

Płaskie próbki kalibracyjne krzywizna bloku

Krzywizna próbki musi być zgodna z ASME V, T-434.1.7

(ASME V, Article 4, T-434.2.3)

9.2.4. Block Curvature

Materials With Diameters Greater Than 500 mm

For examinations in materials where the examination surface diameter is greater than 500 mm, a block of essentially the same curvature, or alternatively, a flat basic calibration block, may be used.

(ASME V, Article 4, T-434.1.7.1)

Materials with diameters 500 mm and less

For examinations in materials where the examination surface diameter is equal to or less than 500 mm, a curved block shall be used. Except where otherwise stated, a single curved basic calibration block may be used for examinations in the range of curvature from 0.9 to 1.5 times the basic calibration block diameter. For example, 200 mm diameter block may be used to calibrate for examinations on surfaces in the range of curvature from 180 mm to 300 mm in diameter. The curvature range from 24 mm to 500 mm in diameter requires six curved blocks as shown in Figure T-434.1.7.2 for any thickness range.

(ASME V, Article 4, T-434.1.7.2)

Non-piping calibration blocks

The basic calibration block configuration and reflectors shall be as shown in Figure T-434.2.1. The block size and reflector locations shall be adequate to perform calibrations for the beam angle(s) and distance range(s) to be used.

(ASME V, Article 4, T-434.2.1)

Non-piping calibration blocks block thickness


The block thickness (T) shall be per Figure T-434.2.1

(ASME V, Article 4, T-434.2.2)

Non-piping calibration blocks block curvature

The block curvature shall be in accordance with T-434.1.7

(ASME V, Article 4, T-434.2.3)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 11 / 50

Rurowe bloki kalibracyjne

Podstawowa konfiguracja bloku kalibracyjnego i reflektory powinny być umieszczone jak pokazano na Rysunku T-434.3-1 lub alternatywnie- jak pokazano na Rysunku T-434.3-2 na krzywiznach i / lub gdy pozwala na to grubość elementu. Próbkę odniesienia musi być zgodna z ASME V, T-434.1.17. Grubość T powinna wynosić $\pm 25\%$ nominalnej grubości badanego elementu. Rozmiar bloku kalibracyjnego i umiejscowienie reflektorów powinny być odpowiednie do wykonania kalibracji dla kąta(ów) wiązki oraz zakresów obserwacji, które należy zastosować.

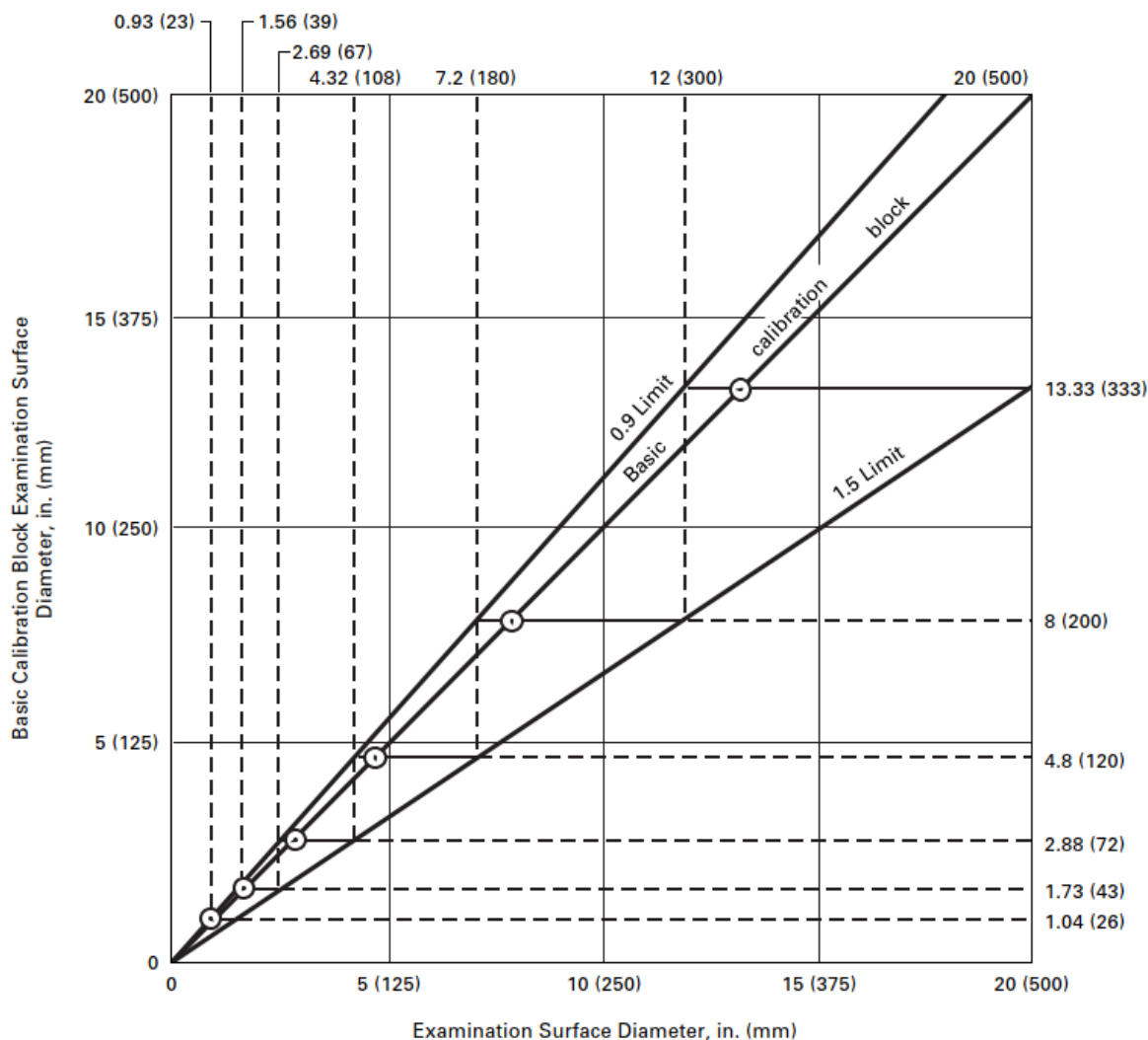
(ASME V, Article 4, T-434.3)

Piping calibration blocks

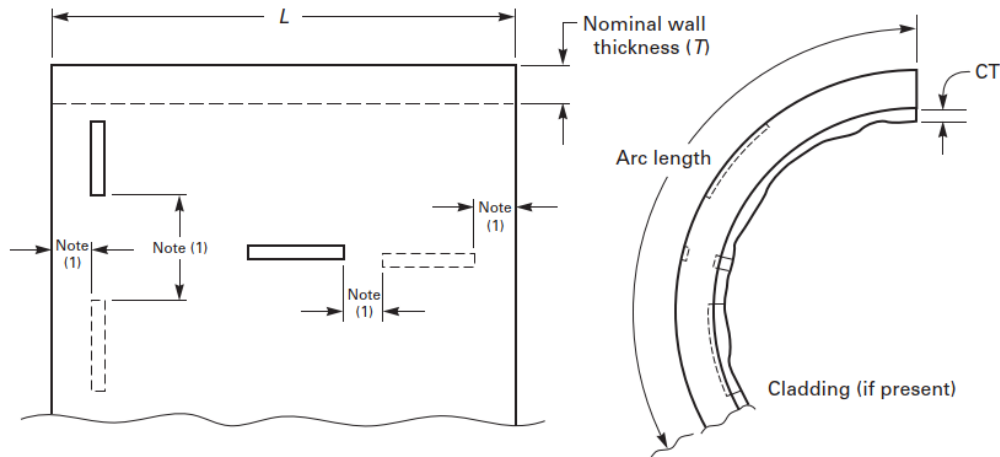
The basic calibration block configuration and reflectors shall be as shown in Figure T-434.3-1 or the alternate provided in Figure T-434.3-2 where curvature and/or wall thickness permits. The basic calibration block curvature shall be in accordance with ASME V, T-434.1.7. Thickness, T, shall be $\pm 25\%$ of the nominal thickness of the component to be examined. The block size and reflector locations shall be adequate to perform calibrations for the beam angle(s) and distance range(s) to be used.

(ASME V, Article 4, T-434.3)

Figure T-434.1.7.2
Ratio Limits for Curved Surfaces



**Figure T-434.3-1
Calibration Block for Piping**



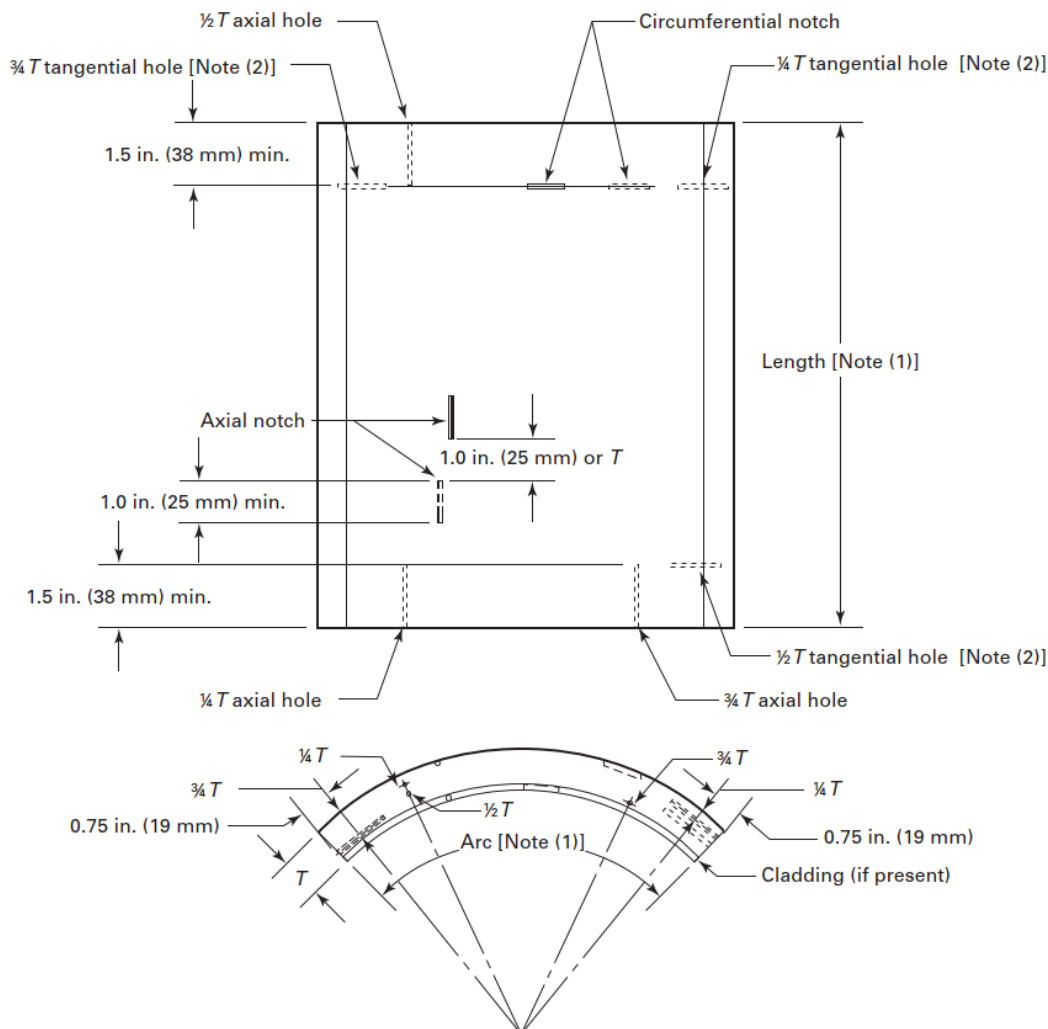
GENERAL NOTES:

- The minimum calibration block length, L , shall be 8 in. (200 mm) or $8T$, whichever is greater.
- For O.D. 4 in. (100 mm) or less, the minimum arc length shall be 75% of the circumference. For O.D. greater than 4 in. (100 mm), the minimum arc length shall be 8 in. (200 mm) or $3T$, whichever is greater.
- Notch depths shall be from 8% T minimum to 11% T maximum. When cladding is present, notch depths on the cladding side of the block shall be increased by the cladding thickness, CT (i.e., 8% $T + CT$ minimum to 11% $T + CT$ maximum). Notch widths shall be $\frac{1}{4}$ in. (6 mm) maximum. Notch lengths shall be 1 in. (25 mm) minimum.
- Maximum notch width is not critical. Notches may be made with EDM or with end mills up to $\frac{1}{4}$ in. (6 mm) in diameter.
- Notch lengths shall be sufficient to provide for calibration with a minimum 3 to 1 signal-to-noise ratio.
- Two blocks shall be used when a weld joining two different thicknesses of material is examined and a single block does not satisfy the requirements of T-434.3.
- When a flat block is used as permitted by T-434.1.7.1, the two axial notches may be omitted and the block width may be reduced to 4 in. (100 mm), provided the I.D. and O.D. notches are placed on opposite examination surfaces of the block. When cladding is not present, only one notch is required provided each examination surface is accessible during calibrations.

NOTE:

- Notches shall be located not closer than $\frac{1}{2}T$ or $\frac{1}{2}$ in. (13 mm), whichever is greater, to any block edge or to other notches.

Figure T-434.3-2
Alternate Calibration Block for Piping



GENERAL NOTES:

- (a) For blocks less than $\frac{3}{4}$ in. (19 mm) in thickness, only the $\frac{1}{2}T$ side drilled hole is required.
- (b) Inclusion of notches is optional. Notches as shown in Figure T-434.3-1 may be utilized in conjunction with this calibration block.
- (c) Notch depths shall be from $8\% T$ minimum to $11\% T$ maximum. Notch widths shall be $\frac{1}{4}$ in. (6 mm) maximum. Notch lengths shall be 1 in. (25 mm) minimum.
- (d) Notches may be made with EDM or with end mills up to $\frac{1}{4}$ in. (6 mm) in diameter.
- (e) Notch lengths shall be sufficient to provide for calibration with a minimum 3 to 1 signal-to-noise ratio.
- (f) Notches shall be located not closer than T or $1\frac{1}{2}$ in. (38 mm), whichever is greater, to any block edge or to other notches.

NOTES:


- (1) Length and arc shall be adequate to provide required angle beam calibration.
- (2) Side-drilled hole diameter, length, and tolerance shall be in accordance with T-434.2.1, as permitted by T-464.1.3. Tangential side-drilled holes at $\frac{1}{4}T$, $\frac{1}{2}T$, and $\frac{3}{4}T$ positions or locations are to have the depth confirmed at one-half of their length. The radius of the side-drilled hole shall be added to the measured depth to ensure the correct depth. Where thickness does not permit, the required depth of the side-drilled hole and the location of the tangential position shall be indicated on the block surface.

9.3. Identyfikacja obszarów badanych spoiny

Mapa spoin

9.3. Identification of weld examination areas

Weld Locations

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 14 / 50

Umieszczenie spoin i ich numeracja powinna być przygotowana w postaci mapy lub planu badania

Znakowanie

Jeżeli złącza będą oznakowane w sposób trwały, należy stosować znaczki nisko-karbowe i/lub grawerowanie. Po finalnej obróbce kształtu/krzywizn element nie może posiadać wgłębień większych niż 1.2 mm.

Punkty referencyjne

Każda ze spoin powinna być odniesiona do systemu punktów odniesienia. System ten, musi zapewnić identyfikację linii symetrii złącza oraz odniesienie do punktów charakterystycznych spoiny (np. metrów). (ASME V, Article 4, T-441)

9.4. Techniki badania

Techniki opisane w niniejszym artykule są przeznaczone do zastosowań, w których jednoprzetwornikowe lub dwuprzetwornikowe głowice generują:

- prosto padające wiązki fali podłużnej, co ogólnie określane jest jako badanie wiązką normalną lub
- fale podłużne z wiązką kątową, gdzie w badanym materiale występują zarówno załamane fale podłużne, jak i fale poprzeczne. W przypadku stosowania do pomiaru grubości lub badania elementów platerowanych, badania te są ogólnie określane jako zastosowanie wiązek normalnych. Gdy stosuje się je do inspekcji spoin określane są jako badanie wiązką kątową
- badania falą poprzeczną pod kątem dla których klin wprowadza jedynie falę załamaną poprzeczną do materiału badanego, są zwykle określane jako badania spoin głowicą kątową

W przypadku zastosowania materiałów silnie tłumiących może zachodzić konieczność użycia głowic kątowych na falę podłużną. (ASME V, Article 4, T-450)

9.5. Kalibracja aparatury

Należy spełnić wymagania ASME V, Article 4, T-461.1 oraz T-461.2 w odstępach czasowych nie przekraczających 3 miesięcy dla urządzeń analogowych i jednego roku dla urządzeń cyfrowych lub przed pierwszym ich użyciem. (ASME V, Article 4, T-461)

Liniowość pionowa ekranu

Oceny liniowości wzmocnienia toru Y aparatu ultradźwiękowego należy dokonać w oparciu o ASME V, Mandatory Appendix I. (ASME V, Article 4, T-461.1)

Liniowość wzmacniacza decybelowego

Liniowość wzmacniacza aparatu ultradźwiękowego należy ocenić zgodnie z ASME V, Mandatory Appendix II.

Weld locations and their identification shall be recorded on a weld map or in an identification plan.

Marking

If welds are to be permanently marked, low stress stamps and/or vibro-tooling may be used. Markings applied after final stress relief of the component shall not be any deeper than 1.2 mm.

Reference System

Each weld shall be located and identified by a system of reference points. The system shall permit identification of each weld center line and designation of regular intervals along the length of the weld (e.g. meters). (ASME V, Article 4, T-441)

9.4. Examination techniques

The techniques are intended for applications where either single or dual element search units are used to produce:

- normal incident longitudinal wave beams for what are generally termed straight beam examinations or
- angle beam longitudinal waves, where both refracted longitudinal and shear waves are present in the material under examination. When used for thickness measurement or clad examination, these examinations are generally considered to be straight beam examinations. When used for weld examinations, they are generally termed angle beam examinations or
- angle beam shear waves, where incident angles in wedges produce only refracted shear waves in the material under examination are generally termed angle beam examinations.

Base materials and/or welds with metallurgical structures producing variable attenuations may require that longitudinal angle beams are used instead of shear waves. (ASME V, Article 4, T-450)


9.5. Instrument calibration

The requirements of ASME V, Article 4, T-461.1 and T-461.2 shall be met at intervals not to exceed three months for analog type instruments and one year for digital type instruments, or prior to first use thereafter. (ASME V, Article 4, T-461)

Screen height linearity

The ultrasonic instrument's screen height linearity shall be evaluated in accordance with ASME V, Mandatory Appendix I. (ASME V, Article 4, T-461.1)

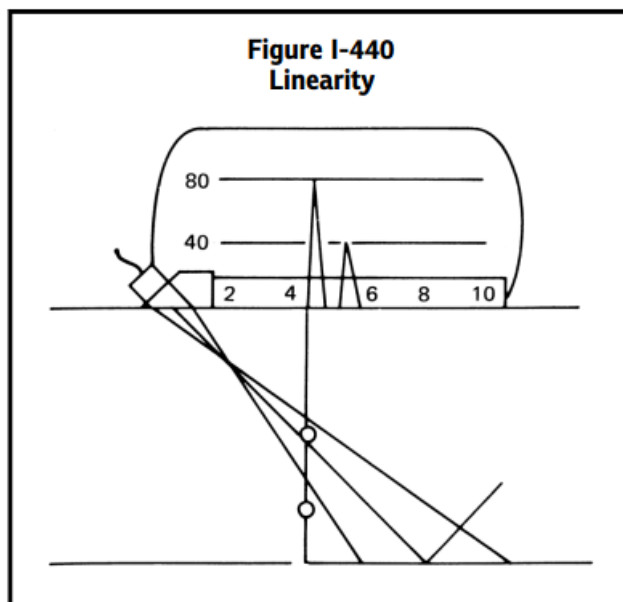
Amplitude control linearity

 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 15 / 50

(ASME V, Article 4, T-461.2)

The ultrasonic instrument's amplitude control linearity shall be evaluated in accordance with ASME V, Mandatory Appendix II.

(ASME V, Article 4, T-461.2)



Liniiowość pionowa ekranu

Ustaw głowicę kątową na próbce odniesienia tak, jak przedstawiono na Rysunku I-440, aby wskazania od otworów z głębokości 1/2T oraz 3/4T były widziane jednocześnie i miały amplitudy ustawione w stosunku amplitudy 2:1. Zwiększ wartość wzmocnienia wyższego ze wskazań do 80% pełnej wysokości ekranu (FSH). Nie ruszając głowicy, zmieniaj wzmocnienie tak, aby wyższe ze wskazań ustawione było w zakresie 100% do 20% FSH w krokach co 10% (co 2 dB na wzmacniaczu) i odczytaj wysokość niższego z ech. Niższe wskazanie powinno mieć każdorazowo wysokość 50% tego wyższego (-6dB) z tolerancją 5% (1 dB). Wskazanie należy zaokrąglić do pełnych, najbliższych % FSH. Jako alternatywa można wykorzystać głowicę normalną dla próbki odniesienia, która pozwoli uzyskać różnicę wysokości z odpowiednią separacją sygnałów aby można było je prawidłowo rozdzielić.

(ASME V, Article 4, Mandatory Appendix I, I-440)

Screen height linearity

Position an angle beam search unit on a calibration block, as shown in Figure I-440 so that indications from both the 1/2T and 3/4T holes give a 2:1 ratio of amplitudes between the two indications. Adjust the sensitivity (gain) so that the larger indication is set at 80% of full screen height (FSH). Without moving the search unit, adjust sensitivity (gain) to successively set the larger indication from 100% to 20% of full screen height, in 10% increments (or 2 dB steps if a fine control is not available), and read the smaller indication at each setting. The reading shall be 50% of the larger amplitude, within 5% of FSH. The settings and readings shall be estimated to the nearest 1% of full screen. Alternatively, a straight beam search unit may be used on any calibration block that provides amplitude differences, with sufficient signal separation to prevent overlapping of the two signals.

(ASME V, Article 4, Mandatory Appendix I, I-440)


Indication Set at % of Full Screen	dB Control Change	Indication Limits % of Full Screen
80%	-6 dB	32% to 48%
80%	-12 dB	16% to 24%
40%	+6 dB	64% to 96%
20%	+12 dB	64% to 96%

Liniiowość wzmacniacza decybelowego

Ustaw głowicę kątową na próbce odniesienia jak na rysunku I-440 tak, aby uzyskać maksimum amplitudy dla wskazania od

Amplitude control linearity

Position an angle beam search unit on a basic calibration block, as shown in Figure I-440 so that the indication from the

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 16 / 50

otworu SDH, znajdującego się na 1/2T. Dokonaj zmian wzmocnienia zgodnie z tabelą powyżej. Echo od wskazania powinno znajdować się w określonych granicach % FSH.

Alternatywnie, można użyć innego posiadanego reflektora i głowicy normalnej.

Wskazanie należy zaokrąglić do pełnych, najbliższych % FSH. (ASME V, Article 4, Mandatory Appendix II, II-440)

9.6. Ogólne wymagania dotyczące kalibracji

Kompletny sprzęt ultradźwiękowy

Kalibracje obejmują kompletny system ultradźwiękowy i należy je wykonać przed wykonaniem badania w zakresie badanej grubości.

(ASME V, Article 4, T-462.1)

Powierzchnia kalibracyjna.

Kalibracje powinny być wykonywane z powierzchni (od strony platerowanej lub nie, strony wypukłej lub wklęsłej) odpowiadające powierzchni elementu z którego będzie przeprowadzone badanie.

(ASME V, Article 4, T-462.2)

Sprzęgacz

Ten sam sprzęgacz powinien być użyty do kalibracji i badania.

(ASME V, Article 4, T-462.3)

Kliny (przyłgi)

Te same kliny (przyłgi) powinny być użyte do kalibracji jak i do badania.

(ASME V, Article 4, T-462.4)

Nastawy aparatu

Wszelkie nastawy, które wpływają na liniowość przyrządu (np. filtry, progi dyskryminacji lub podcięcie) muszą mieć te same nastawy podczas kalibracji, weryfikacji kalibracji, sprawdzeń liniowości oraz badania.

(ASME V, Article 4, T-462.5)

Temperatura

Różnica temperatur pomiędzy powierzchnią wzorca, a badanym elementem powinna być nie większa niż 14°C.

(ASME V, Article 4, T-462.6)

9.7. Krzywa Odległość-Korekcja amplitudy (DAC)

Żaden punkt krzywej DAC nie może być poniżej 20% pełnej wysokości ekranu (FSH). Gdy jakkolwiek część krzywej DAC spadnie poniżej 20% FSH, należy zastosować krzywą dzieloną. Pierwszy reflektor odniesienia dla DAC z podwyższonym wzmocnieniem musi znajdować się na 80% ± 5% FSH. Gdy stosunek sygnału do szumu reflektora uniemożliwia efektywną

1/2T side-drilled hole is peaked on the screen. Adjust the sensitivity (gain) as shown in the above table. The indication shall fall within the specified limits.

Alternatively, any other convenient reflector from any calibration block may be used with angle or straight beam search units.

The settings and readings shall be estimated to the nearest 1% of full screen.

(ASME V, Article 4, Mandatory Appendix II, II-440)

9.6. General calibration requirements

Ultrasonic System

Calibrations shall include the complete ultrasonic system and shall be performed prior to use of the system in the thickness range under examination.

(ASME V, Article 4, T-462.1)

Calibration surface

Calibrations shall be performed from the surface (clad or unclad; convex or concave) corresponding to the surface of the component from which the examination will be performed.

(ASME V, Article 4, T-462.2)

Couplant

The same couplant to be used during the examination shall be used for calibration.

(ASME V, Article 4, T-462.3)

Contact wedges

The same contact wedges to be used during the examination shall be used for calibration.

(ASME V, Article 4, T-462.4)

Instrument controls

Any control which affects instrument linearity (e.g., filters, reject, or clipping) shall be in the same position for calibration, calibration checks, instrument linearity checks, and examination.

(ASME V, Article 4, T-462.5)


Temperature

For contact examination, the temperature differential between the calibration block and examination surfaces shall be within 14°C.

(ASME V, Article 4, T-462.6)

9.7. Distance–Amplitude Correction (DAC)

No point on the DAC curve shall be less than 20% of full screen height (FSH). When any portion of the DAC curve will fall below 20% FSH, a split DAC shall be used. The first calibration reflector on the second DAC shall start at 80% ± 5% FSH. When reflector signal-to-noise ratio precludes

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 17 / 50

ocenę i charakterystykę wskazania, nie należy stosować dzielonej krzywej DAC.

(ASME V, Article 4, T-462.7)

Jeżeli aparatura ultradźwiękowa umożliwia stosowanie Zasięgowej Regulacji Wzmocnienia (TCG) można ją wykorzystać w zamian za dzieloną krzywą DAC zapewniając równą czułość badania na całym zakresie obserwacji.

9.8. Kalibracja dla badań innych niż rury

9.8.1. Próbki odniesienia

Kalibrację należy przeprowadzić z wykorzystaniem próbek odniesienia zgodnych z ASME V, Rysunek T-434.2.1. W przypadku dostępu do spoiny tylko z 1 strony (patrz ASME V, T-472.2) próbka kalibracyjna opisana w ASME V rysunek T-434.2.1 może nie być wystarczająca aby pokryć cały wymagany zakres obserwacji reflektorami odniesienia pozwalając na stosowanie krzywej DAC na wymaganej długości drogi dla głowicy normalnej. W takim przypadku konieczne jest wykorzystanie dodatkowej próbki odniesienia której grubość (T) i umiejscowienie reflektorów będą pozwalały na odpowiednią kalibrację w całym zakresie pokrytym badaniem.

(ASME V, Article 4, T-463.1.1)

9.8.2. Techniki kalibracji

ASME V, Nonmandatory Appendices B and C wskazują ogólne zasady co do techniki dla głowic kątowych fal poprzecznych i głowic normalnych fal podłużnych. Można stosować techniki alternatywne.

Głowicę kątową należy ukierunkować na reflektor kalibracyjny tak, aby uzyskać jego maksymalną amplitudę. Nastawę wzmocnienia należy ustawić echo na $80\% \pm 5\%$ FSH. Otrzymana wartość to wzmocnienie podstawowe. Głowicą należy następnie manipulować, aby odczytywać echa innych reflektorów tak, by bez zmiany nastaw aparatu uzyskiwać maksymalne amplitudy innych reflektorów dla dłuższej drogi ultradźwiękowej, zapisując je i uzyskując krzywą DAC. Kalibracja ta powinna obejmować jednocześnie wymagany zakres obserwacji oraz korekcję wzmocnienia w obszarze zainteresowania.

(ASME V, Article 4, T-463.1.2)

9.8.3. Kalibracja głowic kątowych

W zależności od zastosowania, blok kalibracyjny musi umożliwiać (ASME V, Nonmandatory Appendices B and M opisują ogólne wytyczne):

- nastawę zakresu obserwacji
- nastawę czułości na różnych drogach ultradźwiękowych
- możliwość odczytu echa z nacięcia na próbce

W przypadku użycia urządzenia z elektroniczną korektą wzmocnienia zależnie od drogi (TCG), należy wyrównać wszystkie szczytowane wartości amplitud do jednej wysokości na całym zakresie obserwacji. Wprostowana krzywa od reflektora

effective indication evaluation and characterization, a split DAC should not be used.

(ASME V, Article 4, T-462.7)

If the ultrasonic instrument allows to use a Time Corrected Gain (TCG) feature it may be used in lieu of a split DAC curve giving an equal examination sensitivity along the examination range.

9.8 Calibration for non-piping

9.8.1 Calibration blocks

Calibrations shall be performed utilizing the calibration block shown in ASME V, Figure T-434.2.1. In cases such as single sided access welds (see ASME V, T-472.2), the calibration block detailed in ASME V, Figure T-434.2.1 may not provide the necessary sound path distances to the reference reflectors to provide distance amplitude correction (DAC) that will fully cover the area of interest for the straight beam technique. In these cases, a second calibration block is required whose thickness (T) and reference reflector locations are based on the sound path distance that provides for coverage of the area of interest.

(ASME V, Article 4, T-463.1.1)

9.8.2 Calibration techniques

ASME V, Nonmandatory Appendices B and C provide general techniques for both angle beam shear wave and straight beam calibrations. Other techniques may be used.

The angle beam shall be directed toward the calibration reflector that yields the maximum response in the area of interest. The gain control shall be set so that this response is $80\% \pm 5\%$ of full screen height. This shall be the primary reference level. The search unit shall then be manipulated, without changing instrument settings, to obtain the maximum responses from the other calibration reflectors at their beam paths to generate the distance - amplitude correction (DAC) curve. These calibrations shall establish both the distance range calibration and the distance - amplitude correction.


(ASME V, Article 4, T-463.1.2)

9.8.3 Angle beam calibration

As applicable, the calibration shall provide the following measurements (ASMEV, Nonmandatory Appendices B and M contain general techniques):

- distance range calibration
- distance-amplitude;
- echo amplitude measurement from the surface notch in the basic calibration block.

When an electronic distance - amplitude correction device is used, the primary reference responses from the basic calibration block shall be equalized over the distance range to

 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 18 / 50

odniesienia powinna zostać wyskalowana w granicy 40% do 80% FSH.
(ASME V, Article 4, T-463.1.3)

9.8.4. Alternatywna nastawa czułości dla głowic kątowych

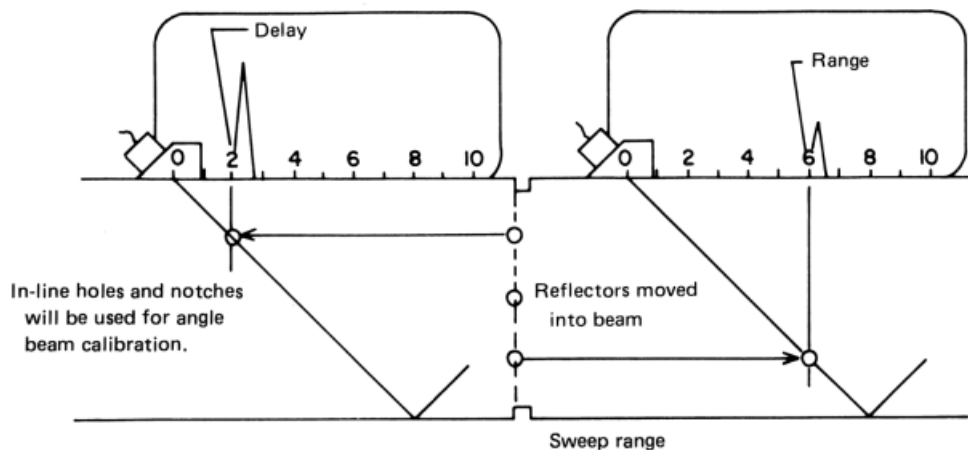
Gdy obiekt lub element posiada grubość 13 mm i mniej, a jego średnica jest równa lub mniejsza od 500 mm można wykorzystać sposób kalibracji wzmożenie – droga zgodnie z wymaganiami ASME V, T-464.1.1 oraz T-464.1.2.
(ASME V, Article 4, T-463.1.4)

be employed in the examination. The response equalization line shall be at a screen height of 40% to 80% of full screen height.
(ASME V, Article 4, T-463.1.3)

9.8.4 Alternative angle beam calibration

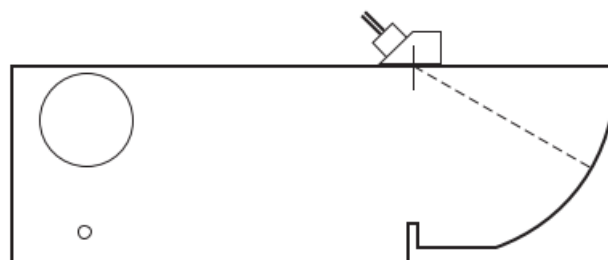
When a vessel or other component is made with a thickness of 13 mm or less and a diameter equal to or less than 500 mm, the angle beam system calibrations for distance - amplitude techniques may be performed using the requirements of ASME V, T-464.1.1 and T-464.1.2.
(ASME V, Article 4, T-463.1.4)

**Figure B-461.1
Sweep Range (Side-Drilled Holes)**



Alternative Sweep range calibration for angle probes with a reflector of known depth - SDH (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)

**Figure B-461.2
Sweep Range (IIW Block)**



W1 (IIW) block sweep range calibration for angle probes with a reflector with known depth (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)


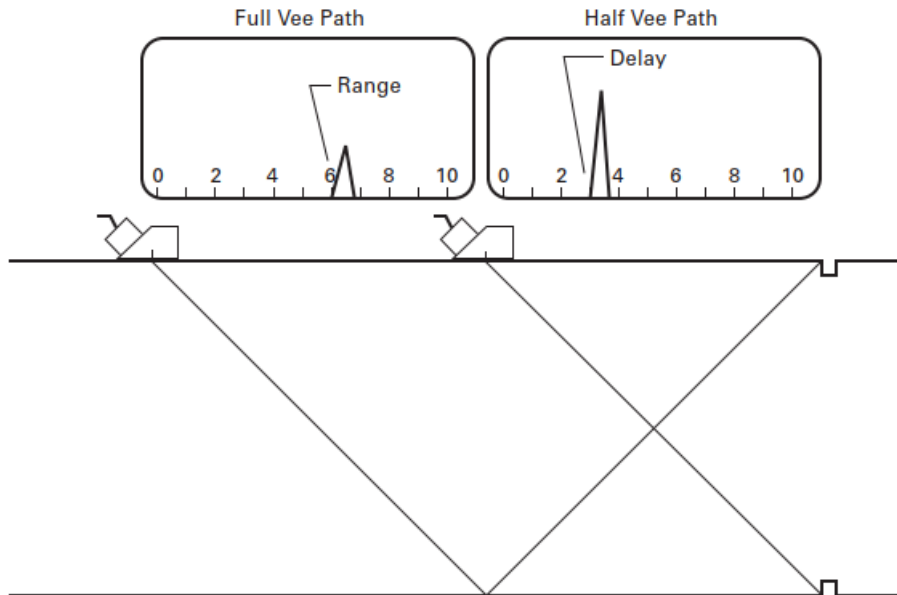
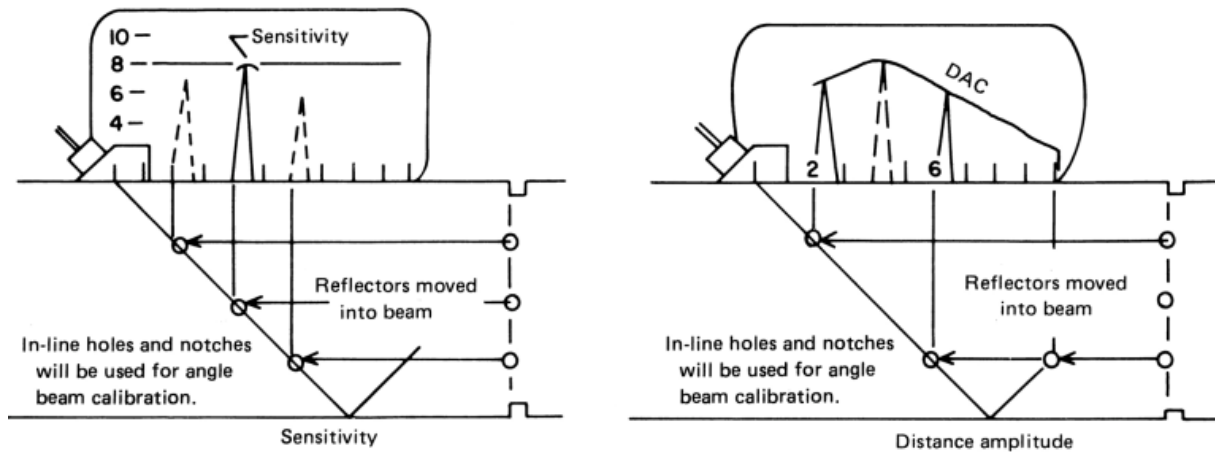
 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 19 / 50

Figure B-461.3
Sweep Range (Notches)



Alternative Sweep range calibration for angle probes with a reflector of known depth – Notch (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)

Figure B-462.1
Sensitivity and Distance–Amplitude Correction (Side-Drilled Holes)



TCG / DAC sensitivity calibration for angle probes – SDH (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)


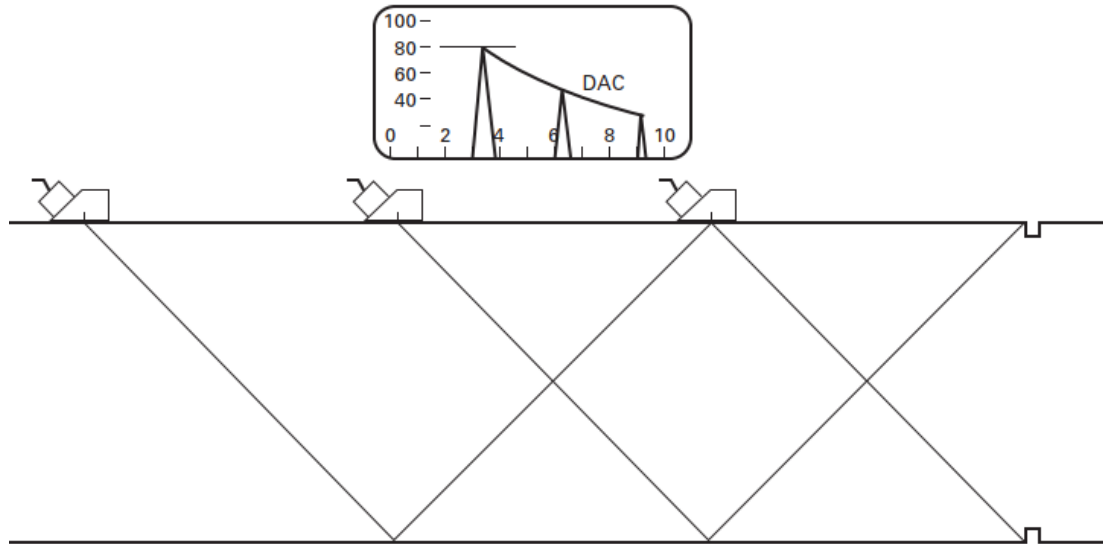
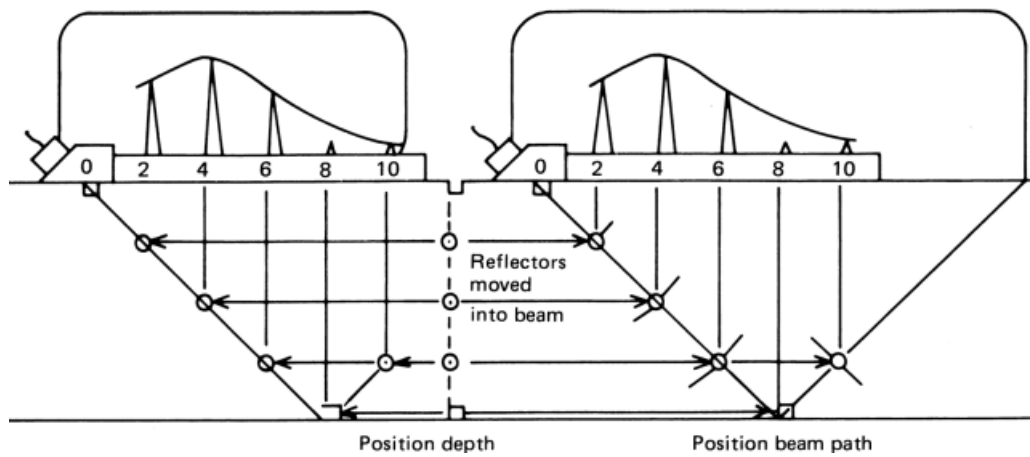
 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 20 / 50

Figure B-462.3
Sensitivity and Distance–Amplitude Correction (Notches)




DAC calibration for angle probes – Notch (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)

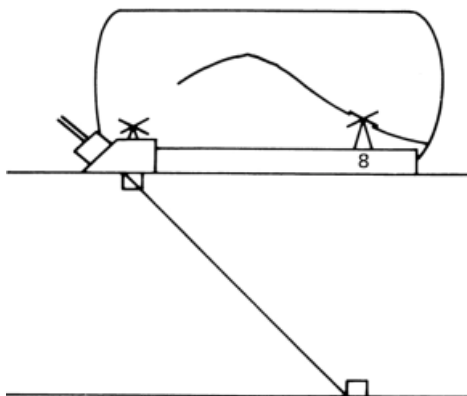
Figure B-464
Position Depth and Beam Path



Position calibration for angle probes – SDH and Notch (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 21 / 50

**Figure B-465
Planar Reflections**



Calibration correction for planar reflectors perpendicular to the examination surface at or near the opposite surface (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix B)

9.8.5. Kalibracja głowicy normalnej

W zależności od zastosowania, blok kalibracyjny musi umożliwiać (ASME V, Nonmandatory Appendix C opisuje ogólne wytyczne):

- nastawę zakresu obserwacji
- nastawę czułości w obszarze zainteresowania

W przypadku użycia urządzenia z elektroniczną korektą wzmocnienia zależnie od drogi (TCG), należy wyrównać wszystkie szczytywane wartości amplitud do jednej wysokości na całym zakresie obserwacji. Wyprostowana krzywa od reflektora odniesienia powinna zostać wyskalowana w granicy 40% do 80% FSH.

(ASME V, Article 4, T-463.1.5)

9.8.5 Straight beam calibration

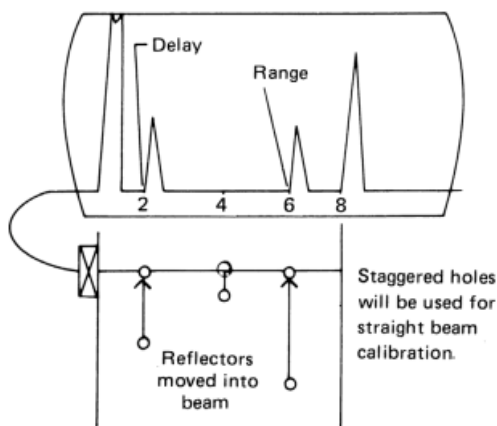
The calibration shall provide the following measurements (ASME V, Nonmandatory Appendix C gives a general technique):

- distance range calibration
- distance–amplitude correction in the area of interest

When an electronic distance - amplitude correction device is used, the primary reference responses from the basic calibration block shall be equalized over the distance range to be employed in the examination. The response equalization line shall be at a screen height of 40% to 80% of full screen height.

(ASME V, Article 4, T-463.1.5)

**Figure C-461
Sweep Range**



Sweep range calibration for straight probes – SDH (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix C)


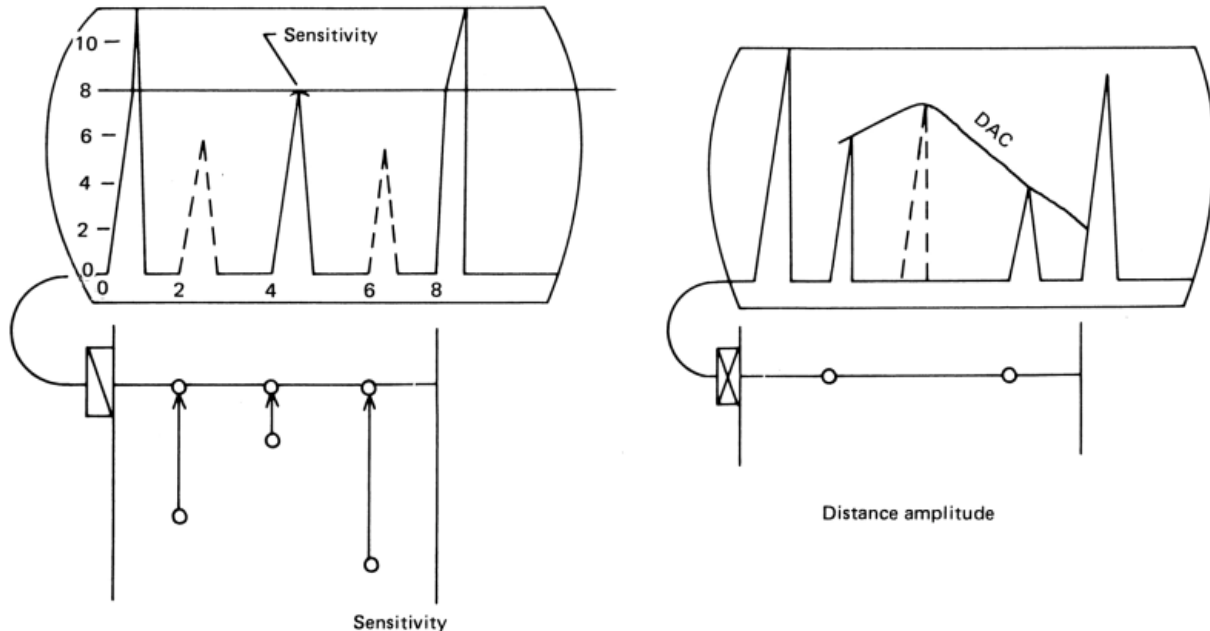
 NAVITEST NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 22 / 50

Figure C-462
Sensitivity and Distance-Amplitude Correction



TCG /DAC sensitivity calibration for straight probes – SDH (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix C)

9.9. Kalibracja dla badań złączy rurowych

9.9.1. Bloki kalibracyjne

Kalibracje należy przeprowadzić z wykorzystaniem próbek odniesienia Wskazanych w ASME V, Figure-434.3.1 lub alternatywnie wskazanych w ASME V, Figure-434.3-2. (ASME V, Article 4, T-464.1.1)

9.9.2. Kalibracja głowicy kątowej przy użyciu nacięć

Głowicę kątową należy ukierunkować na nacięcie tak, aby uzyskać jego maksymalną amplitudę. Nastawę wzmocnienia należy ustawić echo na $80\% \pm 5\%$ FSH. Otrzymana wartość to wzmocnienie podstawowe. Głowicą należy następnie manipulować, aby odczytywać echa innych reflektorów tak, by bez zmiany nastaw aparatu uzyskiwać maksymalne amplitudy innych reflektorów dla dłuższej drogi ultradźwiękowej, zapisując je i uzyskując trzy-punktową krzywą DAC. Należy przeprowadzić osobne kalibracje dla kierunku obwodowego i wzdłużnego próbki. Kalibracja ta powinna obejmować jednocześnie wymagany zakres obserwacji oraz korekcję wzmocnienia w obszarze zainteresowania. (ASME V, Article 4, T-464.1.2)

9.9.3. Kalibracja na otworach SDH

Głowicę kątową należy ukierunkować na reflektor SDH tak, aby uzyskać jego maksymalną amplitudę. Nastawę wzmocnienia należy ustawić echo na $80\% \pm 5\%$ FSH. Otrzymana wartość to wzmocnienie podstawowe. Głowicą należy następnie manipulować, aby odczytywać echa innych reflektorów tak, by

9.9 Calibration for piping

9.9.1 Calibration blocks


Calibrations shall be performed utilizing the calibration block shown in ASME V, Figure T-434.3-1 or the alternate provided in ASME V, Figure T-434.3-2. (ASME V, Article 4, T-464.1.1)

9.9.2 Angle beam calibration with notches

The angle beam shall be directed toward the notch that yields the maximum response. The gain control shall be set so that this response is $80\% \pm 5\%$ of full screen height. This shall be the primary reference level. The search unit shall then be manipulated, without changing instrument settings, to obtain the maximum responses from the calibration reflectors at the distance increments necessary to generate a three-point distance - amplitude correction (DAC) curve. Separate calibrations shall be established for both the axial and circumferential notches. These calibrations shall establish both the distance range calibration and the distance - amplitude correction. (ASME V, Article 4, T-464.1.2)

9.9.3 Calibration with side-drilled holes

The angle beam shall be directed toward the side-drilled hole that yields the maximum response. The gain control shall be set so that this response is $80\% \pm 5\%$ of full screen height. This shall be the primary reference level. The search unit shall then

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 23 / 50

bez zmiany nastaw aparatu uzyskiwać maksymalne amplitudy innych reflektorów dla drogi ultradźwiękowej, zapisując je i uzyskując krzywą DAC pokrywającą zakresem 3T (gdzie T – grubość materiału podstawowego próbki). Następnie wykreśloną krzywą odnieś do nacięć (znajdź maksima) w zakresie skalowania tak, żeby znać wzmocnienie (w stosunku do krzywej DAC), gdy zajdzie potrzeba oceny nieciągłości powierzchniowych. Należy przeprowadzić osobne kalibracje dla kierunku obwodowego i wzdłużnego próbki. Kalibracja ta powinna obejmować jednocześnie wymagany zakres obserwacji oraz korekcję wzmocnienia w obszarze zainteresowania. (ASME V, Article 4, T-464.1.3)

9.9.4. Kalibracja głowicy normalnej

Gdy jest to wymagane należy przeprowadzić kalibracji głowicy normalnej zgodnie z ASME V, Nonmandatory Appendice C, wykorzystując otwory SDH lub alternatywne reflektory kalibracyjne zgodnie z ASME V, T-434.1.1. Kalibracja ta powinna obejmować jednocześnie wymagany zakres obserwacji oraz korekcję wzmocnienia w obszarze zainteresowania. (ASME V, Article 4, T-464.1.4)

Technika kalibracji jest identyczna jak w przypadku głowic kątowych w odniesieniu do pozycjonowania amplitud echa, wymaganych poziomów itp. Krzywa kalibracyjna musi pokrywać cały obszar zainteresowania, który będzie później badany.

9.10. Przeprowadzenie badania

9.10.1. Identyfikacja obszarów badań spoin

- Lokalizacje spoin i ich identyfikacja powinny być zapisane na szkicu lub na planie.
- Oznakowanie. Jeżeli spoiny mają być trwale oznakowane, Można stosować stemple o niskim naprężeniu i/lub urządzenia grawerujące. Oznaczenia nanoszone po ostatecznym odprężeniu elementu nie mogą być głębsze niż 1,2 mm.
- Układ odniesienia. Każda spoina powinna być zlokalizowana i identyfikowalna przez układ punktów odniesienia. System powinien umożliwiać identyfikację środka spoiny i oznaczenie regularnych odstępów na długości.

(ASME V, Article 4, T-441)

9.10.2. Pokrycie badaniem

Badaną objętość należy skanować przesuwając głowicę po powierzchni tak, by zapewnić pokrycie badaniem całej objętości dla danego kąta głowicy.

Nakładanie się pasów badania powinno wynosić 10% szerokości przetwornika (elementu piezoelektrycznego) mierzone prostopadle do kierunku wprowadzenia fali. Dopuszczalne jest odchylenie / oscylacje kątowe głowicy pod warunkiem zachowania pokrycia badaniem wymaganej objętości. (ASME V, Article 4, T-471.1)

be manipulated, without changing the instrument settings, to obtain the maximum responses from the calibration reflectors at the distance increments necessary to generate up to a 3T distance - amplitude correction (DAC) curve, where T is the thickness of the calibration block. Next, position the search unit for the maximum response for the surface notch positions and mark the peaks on the screen for consideration when evaluating surface reflectors. Separate calibrations shall be established for both the axial and circumferential scans. These calibrations shall establish both the distance range calibration and the distance - amplitude correction. (ASME V, Article 4, T-464.1.3)

9.9.4 Straight beam calibration

When required, straight beam calibrations shall be performed to the requirements of Nonmandatory Appendix C using the side-drilled hole alternate calibration reflectors of T-434.1.1. This calibration shall establish both the distance range calibration and the distance - amplitude correction. (ASME V, Article 4, T-464.1.4)

The calibration technique is identical as in the case of angle search units in terms of positioning, echo amplitudes at required levels etc. The calibration curve shall cover the entire area of interest which will be later on inspected.

9.10. Examination

9.10.1. Identification of weld examination areas


- Weld Locations. Weld locations and their identification shall be recorded on a weld map or in an identification plan.
- Marking. If welds are to be permanently marked, low stress stamps and/or vibratooling may be used. Markings applied after final stress relief of the component shall not be any deeper than 1.2 mm.
- Reference System. Each weld shall be located and identified by a system of reference points. The system shall permit identification of each weld center line and designation of regular intervals along the length of the weld.

(ASME V, Article 4, T-441)

9.10.2. Examination coverage

The volume to be scanned shall be examined by moving the search unit over the scanning surface so as to scan the entire examination volume for each required search unit.

Each pass of the search unit shall overlap a minimum of 10% of the transducer (piezoelectric element) dimension parallel to the direction of scan indexing. Oscillation of the search unit is permitted if it can be demonstrated that overlapping coverage is provided. (ASME V, Article 4, T-471.1)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodne z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 24 / 50

9.10.3. Repetycja

Repetycja powinna być na tyle mała, aby sygnał z reflektora znajdującego się w maksymalnej odległości w badanej objętości dotarł z powrotem do głowicy przed wytworzeniem kolejnego impulsu na przetworniku.
(ASME V, Article 4, T-471.2)

9.10.4. Prędkość skanowania głowicy

Prędkość skanowania nie może przekraczać 150 mm/s chyba, że:

- wartość repetycji jest taka, że przetwornik wzbudzany jest co najmniej sześć razy w czasie, gdy głowica przesuwana jest o połowę szerokości przetwornika (elementu piezoelektrycznego) mierzonym prostopadle do kierunku wprowadzenia fali przy maksymalnej prędkości skanowania
- zastosowano kalibrację dynamiczną na wielu reflektorach, która odpowiada czułości ± 2 dB dla kalibracji statycznej przy tej samej repetycji spełniającej wymagania ASME V, T-471.2.

(ASME V, Article 4, T-471.3)

9.10.5. Wzmocnienie przeszukiwania

Podczas przeszukiwania wzmocnienie należy powiększyć o co najmniej 6 dB w stosunku do wzmocnienia podstawowego. W przypadku badań półautomatycznych można pozostawić wzmocnienie przeszukiwania na niezmiennym poziomie.
(ASME V, Article 4, T-471.4.1)

Finalnej oceny należy dokonać przy wzmocnieniu podstawowym + straty przeniesienia bez dodatkowego wzmocnienia na przeszukiwanie.

9.11. Badanie złączy spawanych – techniki amplitudowe

W przypadku, gdy odpowiedni przepis Code Section wskazuje użycie technik amplitudowych, złącza spawane należy przeskanować głowicami kątowymi na niezgodności wzdłużne i poprzeczne (4 skanowania). Przed przystąpieniem do badania głowicą kątową, należy przebadać materiał podstawowy głowicą normalną na całym obszarze, który przeszukiwać będą głowiceątowe aby zlokalizować wszelkie reflektory, które mogą ograniczać badanie z wprowadzaniem dźwięku pod kątem do objętości spoiny. ASME V, Nonmandatory Appendix H opisuje technikę badania w przypadku przeszukiwania złącza wieloma katami wprowadzenia.

(ASME V, Article 4, T-472)

9.12. Ogólne wymagania dotyczące skanowania – głowice kątowe

Ogólnie, należy używać trzech kątów nominalnych głowicy tj. 45, 60 oraz 70 stopni (w odniesieniu do normalnej do powierzchni). Można wykorzystać kąty inne niż 45 oraz 60 pod warunkiem, że różnica pomiędzy tymi kątami wynosi co

9.10.3. Pulse Repetition Frequency

The pulse repetition rate shall be small enough to assure that a signal from a reflector located at the maximum distance in the examination volume will arrive back at the search unit before the next pulse is placed on the transducer.
(ASME V, Article 4, T-471.2)

9.10.4. Rate of search unit movement

The rate of search unit movement (scanning speed) shall not exceed 150 mm/s unless:

- the ultrasonic instrument pulse repetition rate is sufficient to pulse the search unit at least six times within the time necessary to move one-half the transducer (piezoelectric element) dimension parallel to the direction of the scan at maximum scanning speed; or
- a dynamic calibration is performed on multiple reflectors, which are within 2 dB of a static calibration and the pulse repetition rate meets the requirements of ASME V, T-471.2.

(ASME V, Article 4, T-471.3)

9.10.5. Scanning sensitivity level

The scanning sensitivity level shall be set a minimum of 6 dB higher than the reference level gain setting or, when a semi-automatic or automatic technique is used, it may be set at the reference level.

(ASME V, Article 4, T-471.4.1)

Final evaluation shall be carried out with the primary reference gain + transfer correction, without additional scanning gain applied.


9.11. Weld joint distance – amplitude technique

When the referencing Code Section specifies a distance - amplitude technique, weld joints shall be scanned with an angle beam search unit in both parallel and transverse directions (4 scans) to the weld axis. Before performing the angle beam examinations, a straight beam examination shall be performed on the volume of base material through which the angle beams will travel to locate any reflectors that can limit the ability of the angle beam to examine the weld volume. ASME V, Nonmandatory Appendix H describes a method of examination using multiple angle beam search units.

(ASME V, Article 4, T-472)

9.12. General scanning requirements – angle probe

Three angle beams, having nominal angles of 45 deg, 60 deg, and 70 deg (with respect to a perpendicular to the examination surface), shall generally be used. Beam angles other than 45 deg and 60 deg are permitted provided the measured difference between angles is at least 10 deg. Additional t /4

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 25 / 50

najmniej 10 stopni. Dodatkowo należy przebadać objętość znajdującą się od powierzchni do głębokości $t/4$ od strony przeszukiwanej. Dla tej objętości do głębokości $t/4$ można użyć głowic pojedynczych lub podwójnych, fali poprzecznej lub podłużnej w zakresie kątów 60 do 70 stopni (w odniesieniu do normalnej do powierzchni).

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-471)

9.13. Kąt głowicy

Głowica użyta w badaniu powinna mieć kąt 45 stopni lub taki, który odpowiada geometrii rowka spoiny poddanej badaniu. Wybrana głowica musi również zapewniać odpowiednią detekcję reflektorów odniesienia na całej, założonej drodze ultradźwiękowej.

(ASME V, Article 4, T-472.1.1)

9.14. Nieciągłości wzdłużne

Jeśli możliwe, wiązka musi być skierowana w przybliżeniu prostopadle do osi spoiny z dwóch kierunków (dwóch stron wprowadzenia), z tej samej strony spoiny. Głowicą należy manipulować w taki sposób, aby wiązka ultradźwiękowa przechodziła przez objętość badaną spoiny i materiału podstawowego.

(ASME V, Article 4, T-472.1.2)

9.15. Nieciągłości poprzeczne

Spoiny z nadlewem

Jeżeli lico spoiny nie jest obrobione lub zeszlifowane na płasko, badanie należy wykonać ustawiając głowicę na materiale podstawowym z dwóch stron spoiny. Podczas przeszukiwania wzdłuż osi spoiny wiązka należy kierować pod kątem od 0 do 60 stopni względem osi spoiny w obu jej kierunkach tak, aby pokrywać objętość badaną.

Spoiny bez nadlewu

Jeżeli lico spoiny jest obrobione lub zeszlifowane na płasko, badanie należy przeprowadzić z powierzchni lica. Podczas przeszukiwania wiązkę należy kierować wzdłuż osi spoiny w obu jej kierunkach. Głowicą należy manipulować tak, aby pokrywać objętość badaną.

(ASME V, Article 4, T-472.1.3)

9.16. Złącza dostępne tylko z jednej strony

Jeżeli złącza nie da się w pełni przebadać z dwóch kierunków zgodnie z ASME V, T-472.1.2 przy wykorzystaniu wytycznych do badania głowicami kątowymi, wówczas badanie należy rozszerzyć o badanie głowicą normalną z powierzchni materiału przyległego. Będzie to miało zastosowanie przy połączeniach narożnych, teowych, króćcach lub połączeniach rozgałęzionych. Jeżeli podczas badania stwierdzono obszar(y) dla których badanie można było wykonać tylko z 1 strony, należy to opisać w raporcie z wyszczególnieniem ograniczeń, które miały miejsce w danym przypadku.

(ASME V, Article 4, T-472.2)

volume angle beam examination shall be conducted on the material volume within $1/4$ of the thickness adjacent to the examination surface. Single or dual element longitudinal or shear wave angle beams in the range of 60 deg through 70 deg (with respect to perpendicular to the examination surface) shall be used in this $t/4$ volume.

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-471)

9.13. Beam angle

The search unit and beam angle selected shall be 45 deg or an angle appropriate for the configuration being examined and shall be capable of detecting the calibration reflectors, over the required angle beam path.

(ASME V, Article 4, T-472.1.1)

9.14. Reflectors parallel to the weld seam

The angle beam shall be directed at approximate right angles to the weld axis from both sides of the weld (i.e., from two directions) on the same surface when possible. The search unit shall be manipulated so that the ultrasonic energy passes through the required volume of weld and adjacent base material.

(ASME V, Article 4, T-472.1.2)

9.15. Reflectors transverse to the weld seam

Scanning with weld reinforcement

If the weld cap is not machined or ground flat, the examination shall be performed from the base material on both sides of the weld cap. While scanning parallel to the weld axis, the angle beam shall be directed from 0 deg to 60 deg with respect to the weld axis in both axial directions, with the angle beam passing through the required examination volume.

Scanning without weld reinforcement


If the weld cap is machined or ground flat, the examination shall be performed on the weld. While scanning, the angle beam shall be directed essentially parallel to the weld axis in both axial directions. The search unit shall be manipulated so that the angle beam passes through the required examination volume.

(ASME V, Article 4, T-472.1.3)

9.16. Single-sided access welds

Welds that cannot be fully examined from two directions per ASME V, T-472.1.2 using the angle beam technique shall also be examined to the maximum extent possible with a straight beam technique applied from an adjacent base material surface. This may be applicable to vessel corner and tee joints, nozzle and manway neck to shell or head joints, pipe to fittings, or branch connections. The area(s) of single-sided access and, if applicable, the extent of the limit coverage shall be noted in the examination report.

(ASME V, Article 4, T-472.2)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 26 / 50

9.17. Złącza bez dostępu do badania

Złącza, których nie da się zbadać z co najmniej 1 strony (kierunku wprowadzenia wiązki) głowicami kątowymi powinny być opisane w raporcie.

W przypadku połączeń kołnierzy, spoiny można przebadać wykorzystując głowicę normalną lub głowicę kątową fali podłużnej od strony kołnierza, przy założeniu, że zostanie pokryta objętość badania.

(ASME V, Article 4, T-472.3)

9.18. Wyjątki do wytycznych ogólnych – odstępstwa dla kąta głowicy

Można stosować inne kąty wprowadzenia wiązki dla:

- połączeń kołnierzy, w przypadku badania od strony kołnierza
- króćców i połączeń króćców, w przypadku badania od strony króćca
- spoin szczepnych lub konstrukcji wsporczych
- badań od strony blachy z obustronną redukcją grubości

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-472)

9.19. Pokrycie badaniem

Każdy ruch rastrowy głowicy przy badaniu musi zachodzić na ślad poprzedni w 50% szerokości aktywnej przetwornika (elementu piezoelektrycznego) mierzonego w kierunku prostopadłym do kierunku badania.

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-473)

10. Ocena i kryteria akceptacji

Wszystkie wskazania o wysokości echa większe niż 20% poziomu odniesienia należy rejestrować i ocenić zgodnie z kryteriami akceptacji odpowiedniej normy produktu Code Section.

(ASME V, Article 4, T-482.1)

Wskazania w materiale bazowym typu rozwarstwienia znalezione podczas badania materiału podstawowego należy ocenić pod kątem wpływu na późniejsze badanie głowicami kątowymi i ewentualnie zmodyfikować technikę tak, aby uzyskać maksymalne pokrycie objętości. Należy je również odnotować w raporcie z badania.

(ASME V, Article 4, T-483)

Wskazania akceptowalne ale rejestrowalne należy zapisać zgodnie z wytycznymi normy produktu Code Section.

(ASME V, Article 4, T-491.1)

Wskazania nieakceptowalne należy zarejestrować. Jako minimum należy zapisać typ nieciągłości (tj. pęknięcie, braki przetopów, żużel itp.), lokalizację oraz wymiar (długość).

(ASME V, Article 4, T-491.2)

9.17. Inaccessible welds

Welds that cannot be examined from at least one side (edge) using the angle beam technique shall be noted in the examination report.

For flange welds, the weld may be examined with a straight beam or low angle longitudinal waves from the flange face provided the examination volume can be covered.

(ASME V, Article 4, T-472.3)

9.18. Exceptions to general scanning requirements – search unit angle

Other angles may be used for examination of:

- flange welds, when the examination is conducted from the flange face
- nozzles and nozzle welds, when the examination is conducted from the nozzle bore
- attachment and support welds
- examination of double taper junctures

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-472)

9.19. Examination coverage

Each pass of the search unit shall overlap a minimum of 50% of the active transducer (piezoelectric element) dimension perpendicular to the direction of the scan.

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix H, H-473)

10. Evaluation and acceptance criteria

All indications greater than 20% of the reference level shall be investigated to the extent that they can be evaluated in terms of the acceptance criteria of the referencing Code Section.

(ASME V, Article 4, T-482.1)

Reflectors evaluated as laminar reflectors in base material which interfere with the scanning of examination volumes shall require the angle beam examination technique to be modified such that the maximum feasible volume is examined, and shall be noted in the record of the examination.


(ASME V, Article 4, T-483)

Non-rejectable indications shall be recorded as specified by the referencing Code Section.

(ASME V, Article 4, T-491.1)

Rejectable indications shall be recorded. As a minimum, the type of indication (i.e. crack, nonfusion, slag, etc.), location, and extent (i.e. length) shall be recorded.

(ASME V, Article 4, T-491.2)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 27 / 50

10.1 Pomiar długości wskazania

10.1.1 Ogólne

W dużej części przepisów produktu, określony jest pewien poziom w odniesieniu do krzywej DAC lub linii odniesienia w przypadku kalibracji dla nacięć, dla którego należy ocenić wszystkie wskazania pod kątem ich typu i charakteru.

W innych przypadkach, dla których amplituda przekracza krzywą DAC lub poziom odniesienia konieczne będzie określenie długości nieciągłości.

W niektórych normach Code Section technika pomiarowa musi zostać zakwalifikowana nie tylko do pomiaru długości ale również do określenia wysokości (wymiaru po grubości materiału).

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix D, D-420)

10.1.2 Nieciągłości dające wskazania wyższe niż 20% DAC (-14dB) – identyfikacja typu

W przypadku gdy norma produktu Code Section wymaga określenia typu wszystkich wskazań powyżej 20% DAC (-14dB) dla krzywych utworzonych zgodnie z ASME V, T-463 lub ASME V, T-464, wskazania przekraczające ten poziom oceny należy klasyfikować (np. żuźel, pęknięcie, niepełny przetop itp.). (ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix D, D-471)

10.1.3 Nieciągłości dające wskazania wyższe niż 20% DAC (-14dB) – pomiar długości

Wskazana technika określa wymiar nieciągłości na odcinku, dla którego echo jest równe lub przekracza ustalony poziom oceny (20% = -14dB).

Aby wykonać pomiaru, wiązka kierowana jest w stronę nieciągłości do miejsca, w którym echo zaczyna spadać poniżej poziomu oceny, co należy odnotować dla danego umiejscowienia głowicy. Następnie wyznaczona zostaje krawędź nieciągłości poprzez korelację z drogą ultradźwiękową bazującą na osi wiązki.

l – długość nieciągłości

10.1 Indication length measurement

10.1.1 General

In general, some percentage of the distance - amplitude correction (DAC) curve or reference level amplitude for a single calibration reflector (notches) is established at which all indications must be investigated as to their identity.

In other cases, where the amplitude of the indication exceeds the DAC or the reference level, measurements of the indication's length may only be required.

In other referencing Code Sections, measuring techniques are required to be qualified for not only determining the indication's length but also for its largest through-wall dimension (height).

(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix D, D-420)

10.1.2 Reflectors with indication amplitudes greater than 20% of DAC (-14dB) - identification

When the referencing Code Section requires the identification of all relevant reflector indications that produce indication responses greater than 20% of the DAC (-14dB) curve established in ASME V, T-463 or ASME V, T-464, a reflector producing a response above this level shall be identified (i.e., slag, crack, incomplete fusion, etc.).


(ASME V, Article 4, Nonmandatory Appendix D, D-471)

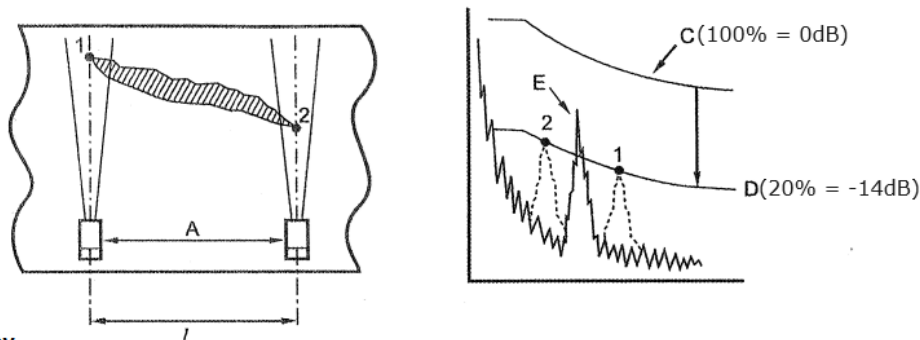
10.1.3 Reflectors with indication amplitudes greater than 20% of DAC (-14dB) – length measurement

This technique measures the dimensions of a discontinuity over which the echo is equal to or greater than an agreed amplitude assessment level (20% = -14dB).

To make a measurement the beam is scanned over the discontinuity and the probe position and beam path range, at which the echo has fallen to the assessment level is noted. The position of the edge of the discontinuity is then determined by plotting the indicated range along the beam axis.

l - discontinuity length

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 28 / 50



Key

- A Lateral movement
- B Transverse movement
- C Calibration curve (100% = 0dB)
- D Assessment level
- E Max echo
- 1, 2 Positions and respective echo amplitudes of dB drop

Figure D.1 — Fixed amplitude level technique using the beam axis

10.1.4 Określanie typu nieciągłości

Typ nieciągłości należy określić na podstawie doświadczenia operatora oraz załącznika 2 tej procedury

10.2 Kryteria akceptacji

Wszystkie wskazania należy ocenić zgodnie z wymaganiami odpowiedniej normy wyrobu Code Section.

11. Raportowanie

Technika przeszukiwania (głowice i kąty użyte w badaniu) należy odnieść do geometrycznych układów odniesienia z Załącznika 1.

Raport z badania musi zawierać następujące informacje:

- nazwa organizacji odpowiedzialnej za przygotowanie i zatwierdzenie procedury
- zastosowaną metodę badania
- numer lub odniesienie do procedury
- numer procedury i datę jej najnowszej rewizji
- datę demonstracji skuteczności procedury
- nazwę i/lub dane osobowe i poziom uprawnień (jeśli ma zastosowanie) osoby wykonującej demonstrację

(ASME V, Article 1, T-190(a))

oraz:

- dane aparatu ultradźwiękowego (włącznie z producentem i numerem seryjnym)

10.1.4 Determination of discontinuity character

The character of the discontinuity is determined on the basis of operator's experience and Appendix 2 of this procedure

10.2 Acceptance criteria

All indications shall be evaluated in terms of the acceptance standards of the referring Code Section.

11. Documentation

An examination scanning technique (used probe positions and angles) shall be referenced to geometric setups of Appendix 1


For each examination, the following information shall be recorded:

- name of organization responsible for preparation and approval of the examination procedure
- examination method applied
- procedure number or designation
- procedure number and date of its most recent revision
- date of the demonstration
- name and/or identity and certification level (if applicable) of personnel performing demonstration

(ASME V, Article 1, T-190(a))

and:

- ultrasonic instrument identification (including manufacturer's serial number)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 29 / 50

- dane głowicy(c) (w tym wytwórcę, numer seryjny, częstotliwość i wielkość przetwornika)
- użyte kąty wprowadzenia
- użyty sprzęgacz, marka oraz typ
- dane przewodów do badania, typ i długość
- wyposażenie specjalne (jeżeli miało zastosowanie – skanery, kliny, podkładki, sprzęt do skanowania automatycznego, enkoder itp.)
- dane oprogramowania do symulacji ultradźwiękowych i wersję
- numery próbek odniesienia
- próbki symulacyjne lub elektroniczne symulacje (jeżeli miały zastosowanie)
- wzmocnienie podstawowe aparatury, użyte nastawy tłumienia i dyskryminacji (jeśli użyte)
- dane kalibracji w tym reflektory odniesienia, ich amplitudę dla wzmocnienia podstawowego oraz drogę do reflektora
- dane dotyczące bloków symulacyjnych i symulatorów elektronicznych gdy były wykorzystywane do nastaw podstawowych
- opis i umiejscowienie spoin lub badanej objętości
- powierzchnie, z których przeprowadzono skanowania oraz stan powierzchni
- mapa lub zapisy wykrytych wskazań nieakceptowalnych lub miejsc bez niezgodności
- rejonny z ograniczeniem lub takie, których nie można było zbadać

(ASME V, Article 4, T-492)

12. Załączniki

- Załącznik 1: Układ odniesienia do skanowania
- Załącznik 2: Określanie typu wskazania (pęknięcia, przyklejenia, braki przetopu, żużel porowatość itp.)
- Załącznik 3: Kryteria akceptacji według ASME VIII Div1:2023
- Załącznik 4: Kryteria akceptacji według ASME B31.1-2022
- Załącznik 5: Kryteria akceptacji według ASME B31.3-2022 - STANDARD
- Załącznik 6: Kryteria akceptacji według ASME B31.3-2022 – ZASTOSOWANIA WYSOKOCIŚNIENIOWE
- Załącznik 7: Kryteria akceptacji według ASME IX 2023

13. Uwagi do rewizji

W odniesieniu do poprzedniej wersji (główne zmiany):

- Zrewidowano w całości

- search unit(s) identification (including manufacturer's serial number, frequency, and size)
- beam angle(s) used
- couplant used, brand name or type
- search unit cable(s) used, type and length
- special equipment when used (search units, wedges, shoes, automatic scanning equipment, recording equipment, etc.)
- computerized program identification and revision when used
- calibration block identification
- simulation block(s) and electronic simulator(s) identification when used
- instrument reference level gain and, if used, damping and reject setting(s)
- calibration data, including reference reflector(s), indication amplitude(s), and distance reading(s)
- data correlating simulation block(s) and electronic simulator(s), when used, with initial calibration
- identification and location of weld or volume scanned
- surface(s) from which examination was conducted, including surface condition
- map or record of rejectable indications detected or areas cleared
- areas of restricted access or inaccessible welds.

(ASME V, Article 4, T-492)

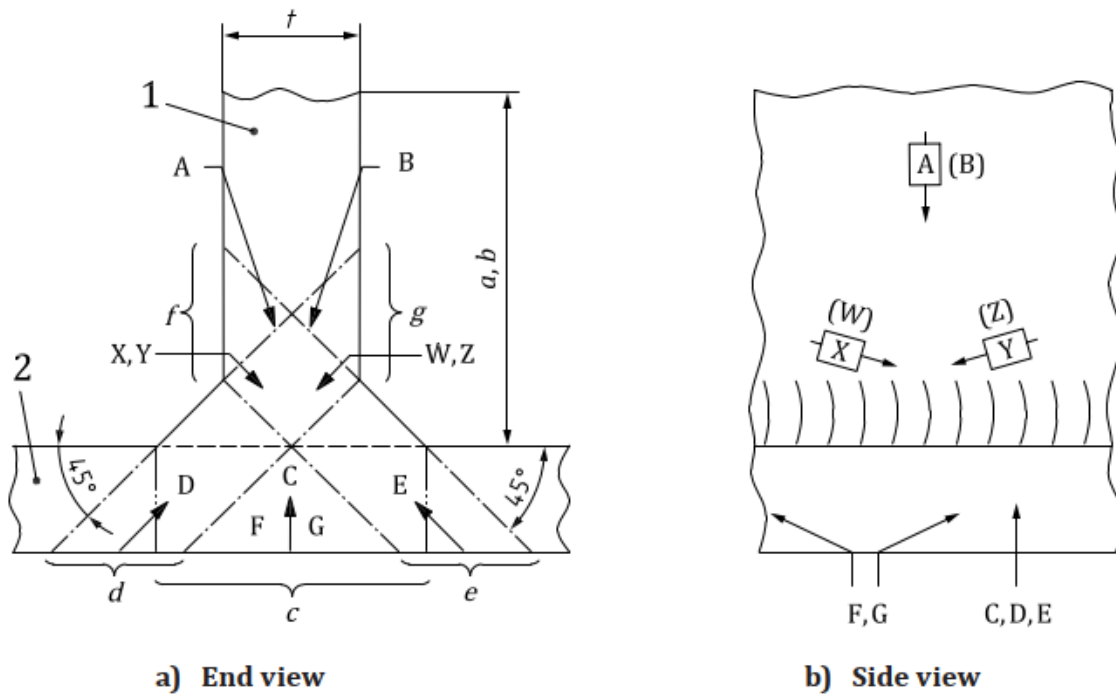
12. Appendixes

- Appendix 1: Geometric setup scanning reference
- Appendix 2: Determination of discontinuity character (crack, lack of fusion, lack of penetration, slag, porosity etc.)
- Appendix 3: Acceptance criteria for welds according to ASME VIII Div1:2023
- Appendix 4: Acceptance criteria according to ASME B31.1:2022
- Appendix 5: Acceptance criteria according to ASME B31.3:2022 – STANDARD
- Appendix 6: Acceptance criteria according to ASME B31.3:2022 – HIGH PRESSURE PIPING
- Appendix 7: Acceptance criteria according to ASME IX 2023

13. Remarks to revision

In relation to the previous version (major changes):


Revised in its entirety

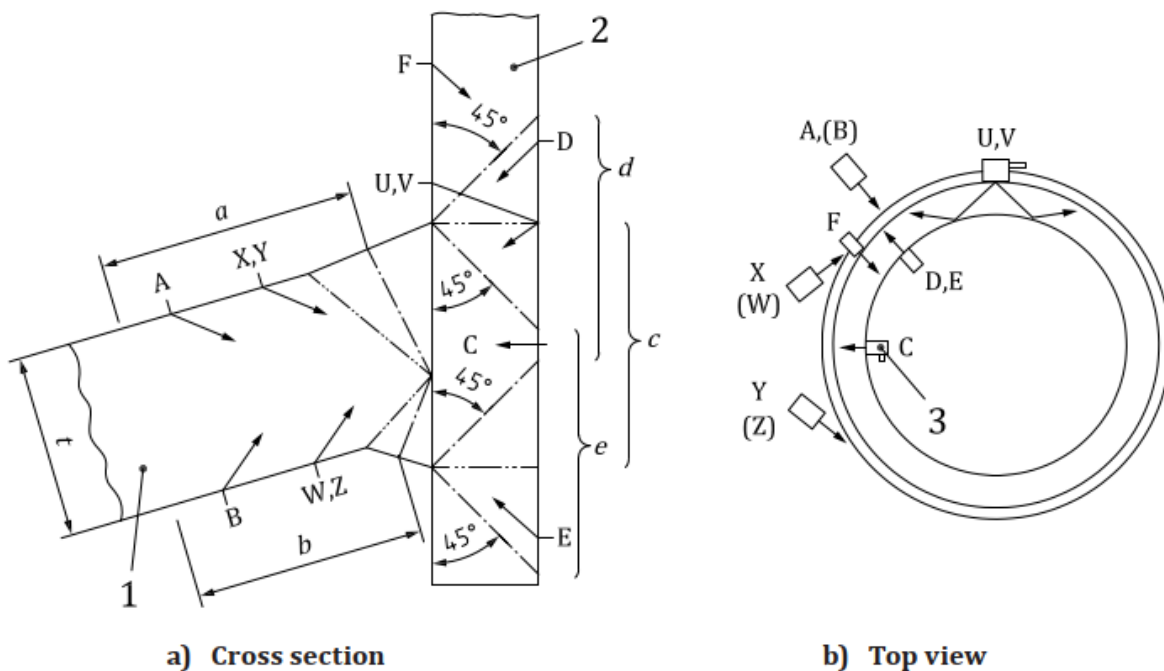


Key

- 1 component 1
- 2 component 2
- A, B, C, D, E, F, G, W, X, Y, Z probe positions
- a, b, c, d, e, f, g scanning zone width indicators
- t thickness

Figure A.2 — Examples of probe positions for a structural T-joint

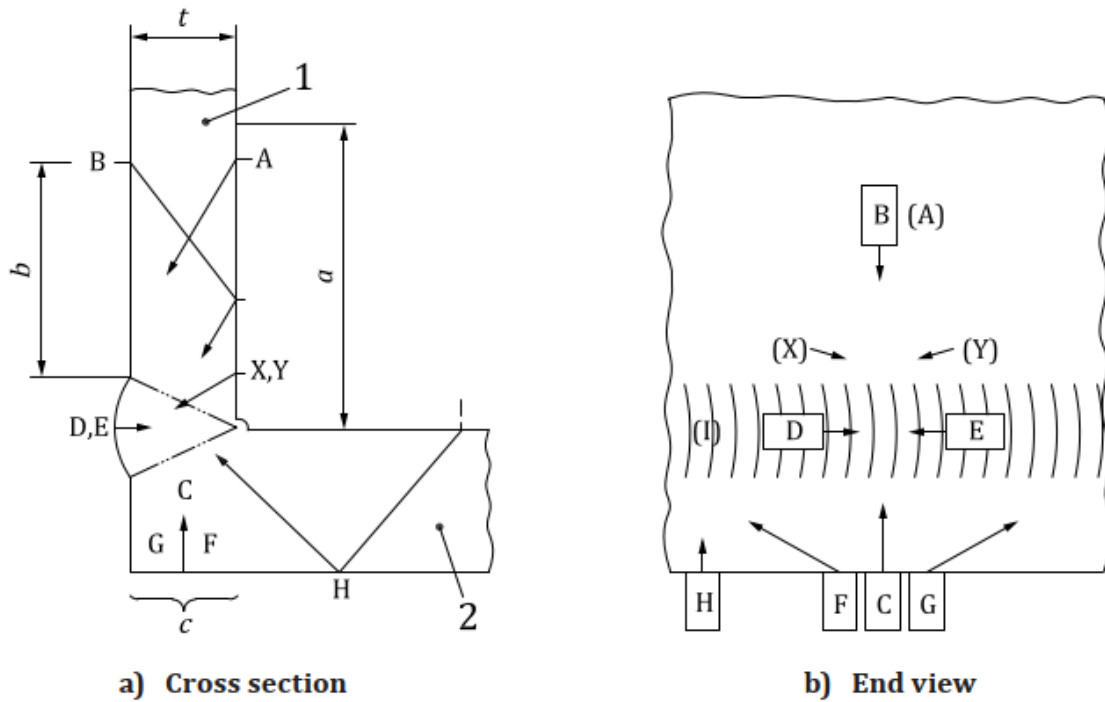
 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 32 / 50



Key

- 1 component 1, cylindrical shell/flat plate
- 2 component 2, nozzle
- 3 straight-beam probe
- A, B, C, D, E, F, U, V, W, X, Y, Z probe positions
- a, b, c, d, e scanning zone width indicators
- t thickness

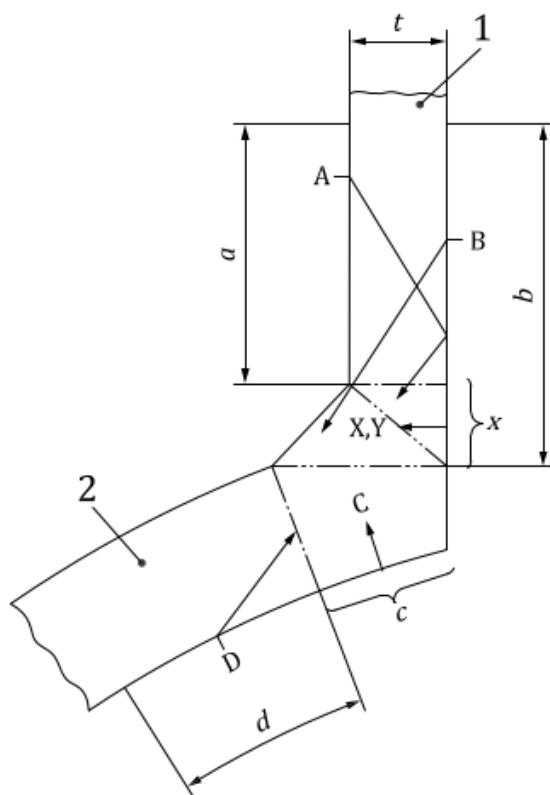
Figure A.3 — Examples of probe positions for a set-through nozzle joint



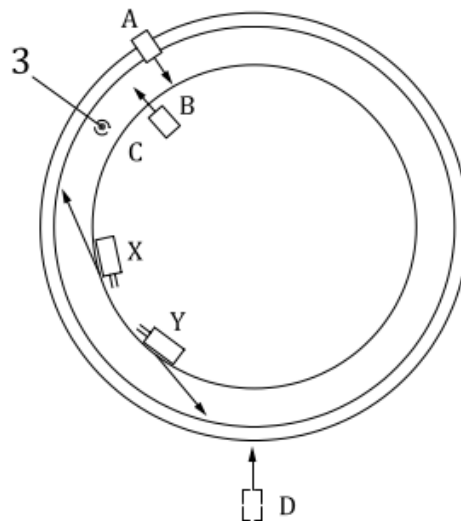
Key

- 1 component 1, nozzle
- 2 component 2, shell
- A, B, C, D, E, F, G, H, I, X, Y probe positions
- a, b, c scanning zone width indicators
- t thickness

Figure A.4 — Examples of probe positions for a structural L-joint



a) Cross section

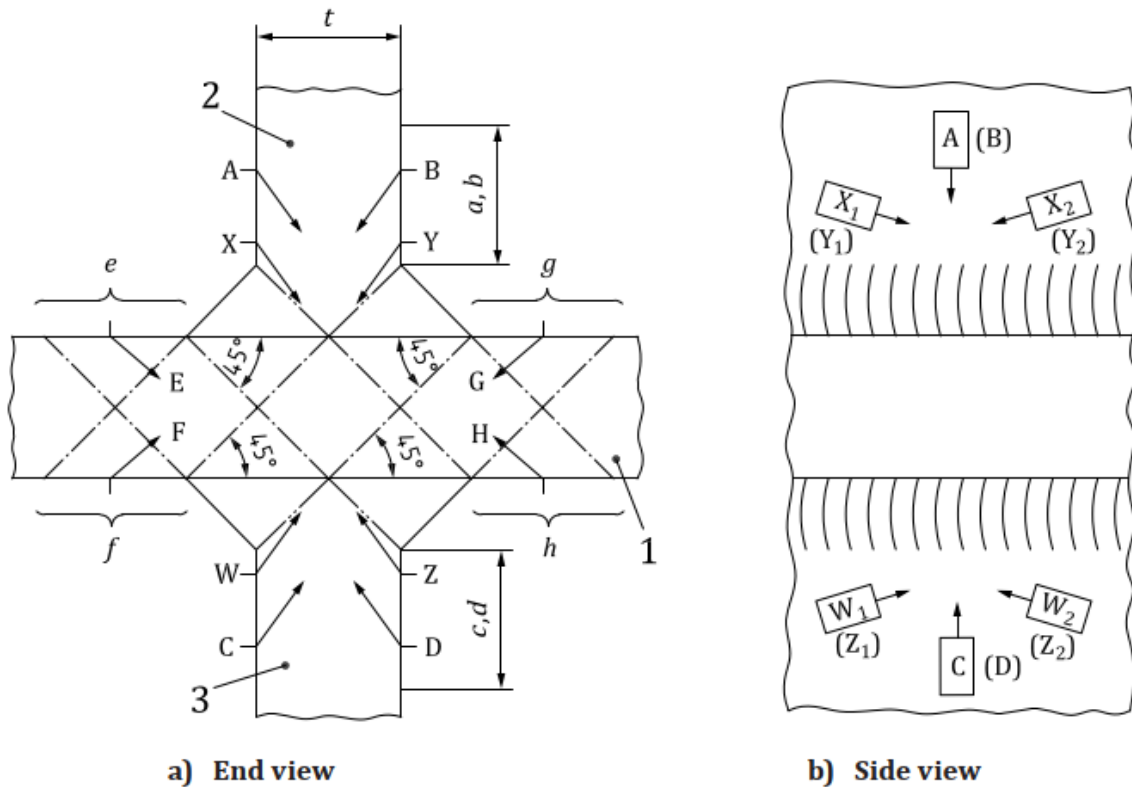


b) Top view

Key

- 1 component 1, nozzle
- 2 component 2, shell
- 3 straight-beam probe
- A, B, C, D, X, Y probe positions
- a, b, c, d, x scanning zone width indicators
- t thickness

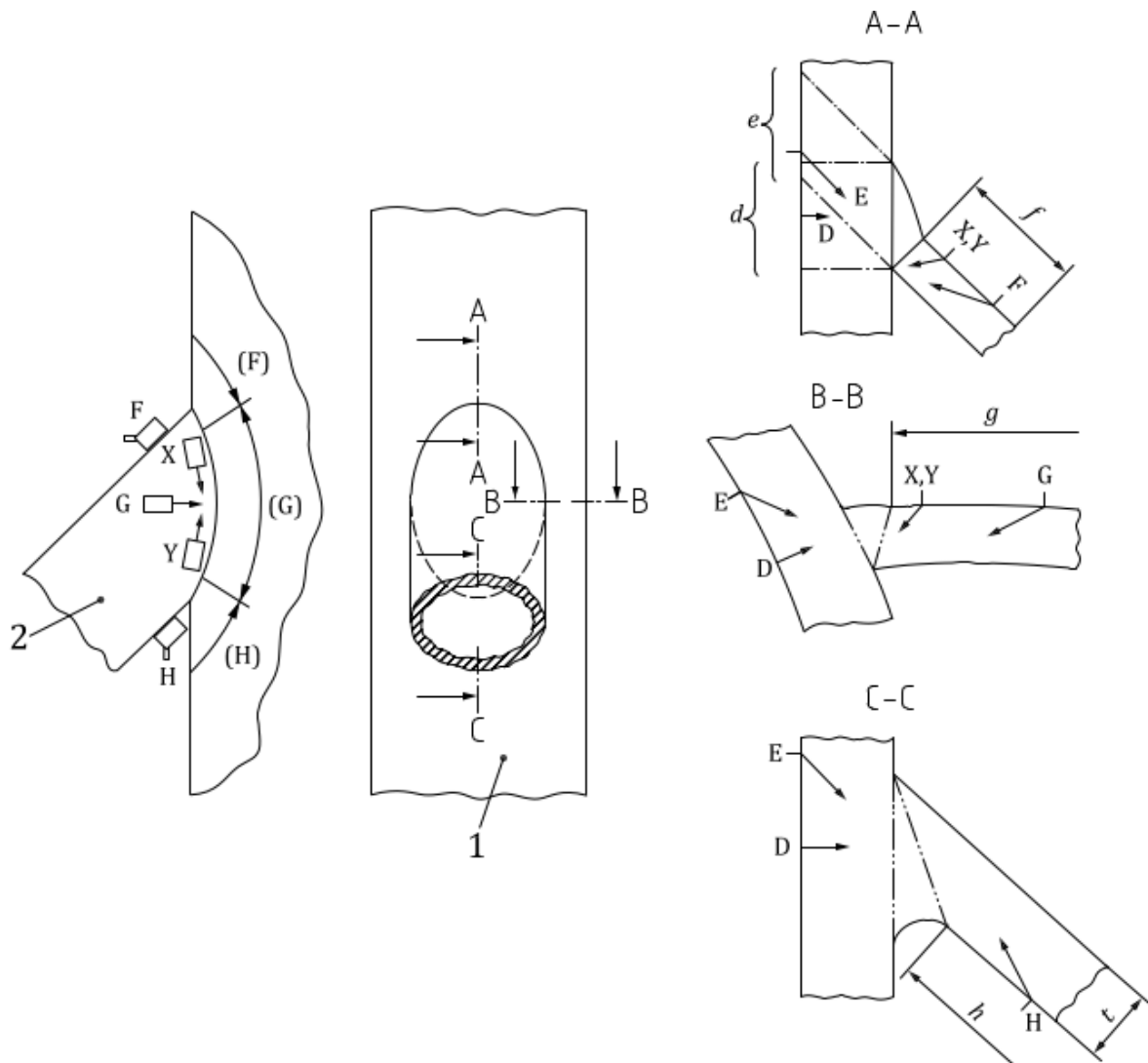
Figure A.5 — Examples of probe positions for a set-on nozzle joint



Key

- 1 component 1
- 2 component 2
- 3 component 3
- A, B, C, D, E, F, G, H, W, W₁, W₂, X, X₁, X₂, Y, Y₁, Y₂, Z, Z₁, Z₂ probe positions
- a, b, c, d, e, f, g, h scanning zone width indicators
- t thickness


Figure A.6 — Examples of probe positions for a cruciform joint



Key

- 1 component 1, main pipe
- 2 component 2, branch pipe
- A, B, C, D, E, F, G, H, X, Y probe positions
- d, e, f, g, h* scanning zone width indicators
- t* thickness

Figure A.7 — Examples of probe positions for a node joint in tubular structure

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 37 / 50

Appendix 2

Determination of discontinuity character (crack, lack of fusion, lack of penetration, slag, porosity etc.)


Apart from the operator's experience and knowledge about the welding/assembly process, positioning, echo responses, echo-dynamic patterns in various directions etc. the inspector is to follow the guidelines from this Appendix

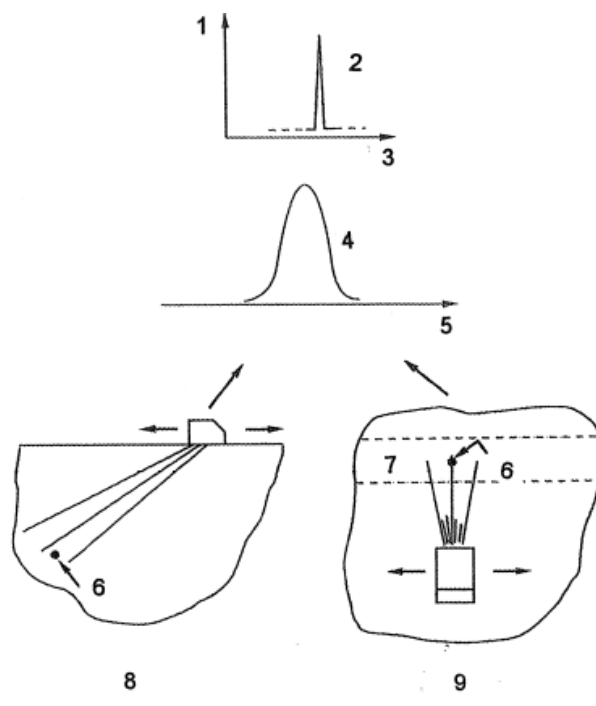
Table B.1 — Guide to detailed classification

Shape/Type	Echodynamic patterns		Directional reflectivity	Remarks
	Transverse movement	Lateral movement		
Point spherical	Pattern 1	Pattern 1	Very low	Point location
Point planar	Pattern 1	Pattern 1	Moderate	Point location only
Elongated cylindrical	Pattern 1	Pattern 2	Very low in transverse plane. High in lateral plane (see note)	Point location by transverse movement
Elongated planar	Pattern 1	Pattern 2	Moderate in transverse plane. High in lateral plane (see note)	Ends may be individually located by lateral movement

Table B.1 (continued)

Shape/Type	Echodynamic patterns		Directional reflectivity	Remarks
	Transverse movement	Lateral movement		
Large volumetric	Pattern 3	Pattern 2 or pattern 3	Moderate in transverse plane. Moderate in lateral plane (see note)	Approximate outline generally possible
Large smooth planar	Pattern 2	Pattern 2	Very high	Ends may be individually located
Large rough planar	Pattern 3	Pattern 3	Moderate	Location of individual facets and ends generally possible
Multiple spherical	Pattern 4	Pattern 4	Very low	Location of edges of cluster generally possible
Multiple planar	Pattern 4	Pattern 4	Moderate	
NOTE The transverse and lateral planes are defined as follows: Transverse plane - perpendicular to the major axis of the discontinuity, or to a specified direction; Lateral plane - parallel to the major axis of the discontinuity, or at right angles to the transverse plane.				


 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 38 / 50

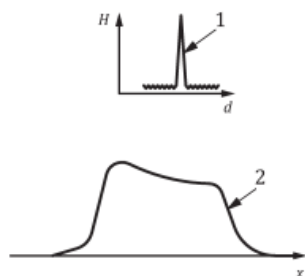


Key

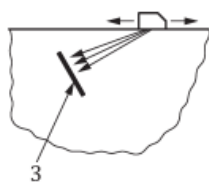
- 1 Amplitude
- 2 A-scan
- 3 Range
- 4 Variation in peak signal amplitude
- 5 Probe position
- 6 Reflector
- 7 Weld
- 8 Typical occurrence in through-thickness direction
- 9 Typical occurrence in lateral (length) direction

Figure B.2 — Pattern 1 ultrasonic response

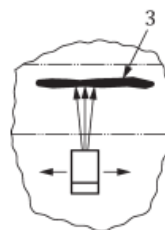
 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024 Strona / Page 39 / 50



a) Probe position of A-scan and variation in signal amplitude



b) Typical occurrence in through-thickness direction




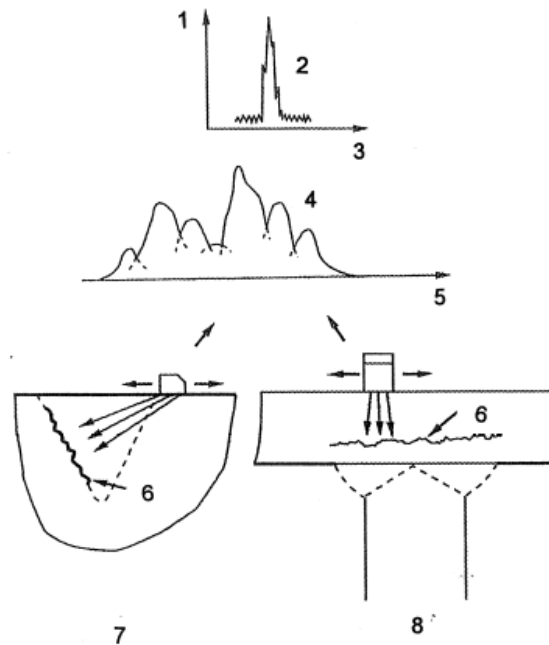
c) Typical occurrence in lateral (length) direction

Key

- 1 A-scan
- 2 variation in signal peak amplitude
- 3 reflector
- d range
- H amplitude
- x probe position

Figure C.2 — Pattern 2 ultrasonic response


 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 40 / 50

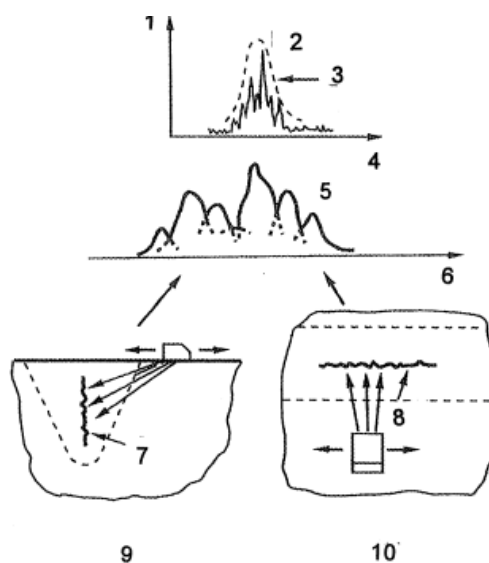


Key

- 1 Amplitude
- 2 A-scan
- 3 Range
- 4 Variation in peak signal amplitude
- 5 Probe position
- 6 Reflector
- 7 Typical occurrence in through-thickness direction
- 8 Typical occurrence in lateral (length) direction

a) Pattern 3b ultrasonic response Normal incidence to discontinuity

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 41 / 50




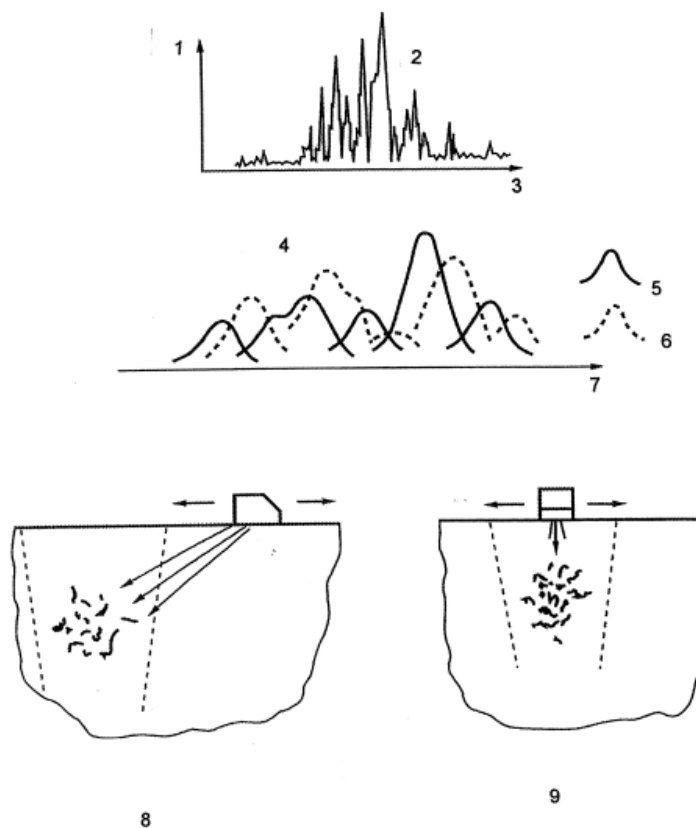
Key

- 1 Amplitude
- 2 A-scan
- 3 Pulse envelope
- 4 Range
- 5 Variation in peak signal amplitude
- 6 Probe position
- 7 Reflector
- 8 Reflector with through-thickness extent
- 9 Typical occurrence in through-thickness direction
- 10 Typical occurrence in lateral (length) direction

b) Pattern 3b ultrasonic response Oblique incidence to discontinuity

Figure B.4 — Patterns 3a and 3b ultrasonic response

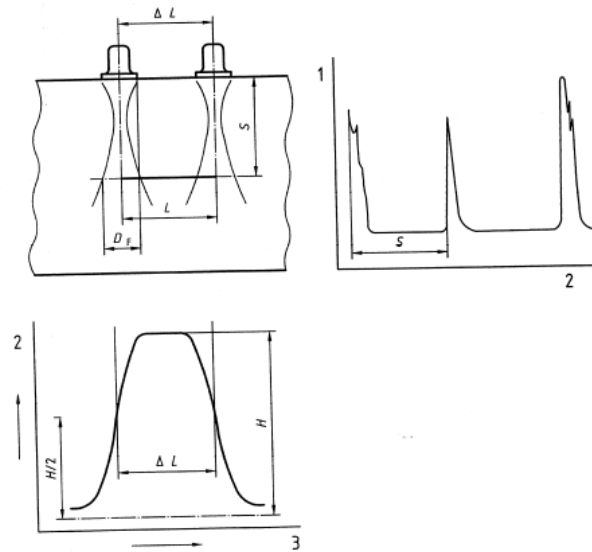
 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 42 / 50



Key

- 1 Amplitude
- 2 A-scan
- 3 Range
- 4 Variation in peak signal amplitude
- 5 Short range echoes
- 6 Long range echoes
- 7 Probe position
- 8 Typical occurrence in through-thickness direction
- 9 Typical occurrence in lateral (length) direction

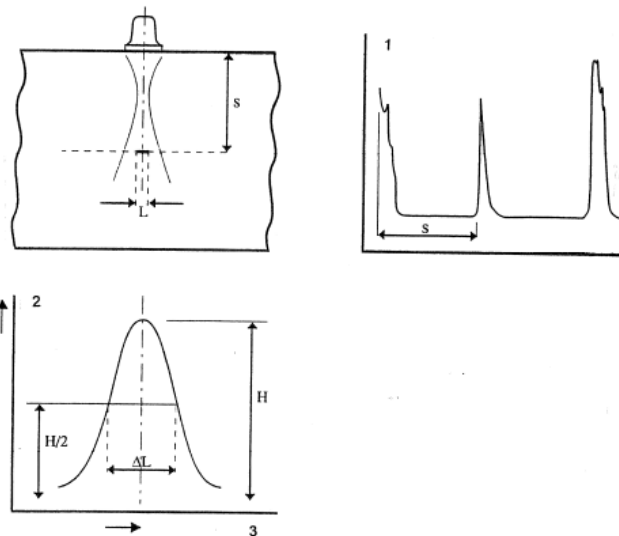
Figure B.5 — Pattern 4 ultrasonic response



Key

- 1 A-scan
- 2 Echo height
- 3 Probe position


Figure F.1 — Sizing of a large discontinuity parallel to the scanning surface

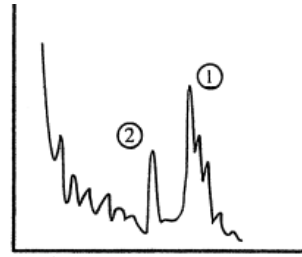
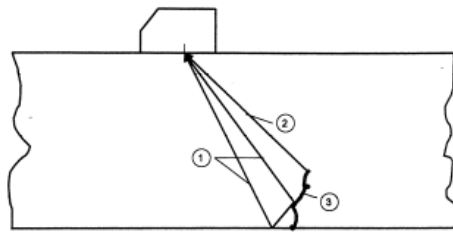


Key

- 1 A-scan
- 2 Echo height
- 3 Probe position

Figure F.2 — Sizing of a small discontinuity parallel to the scanning surface

 NAVITEST [®] NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 44 / 50

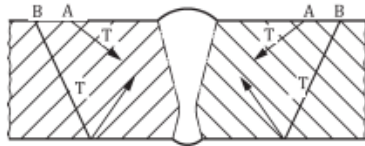


Key

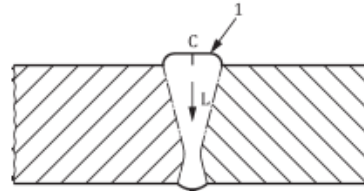
- 1 Crack root echo
- 2 Crack tip diffraction
- 3 Crack

Figure G.2 — Tip diffraction technique
Examples of transverse crack open to the surface opposite to the scanning surface

Directional reflectivity



a) Transverse waves, T




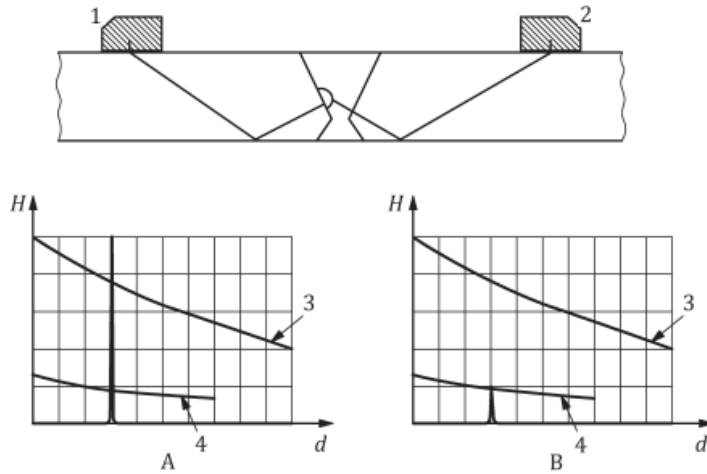
b) Longitudinal waves, L

Key

- A, B, C probe positions
- L longitudinal waves
- T transverse waves
- 1 local grinding

Figure B.1 — Examples of testing directions

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	BADANIA NIENISZCZĄCE	NON-DESTRUCTIVE TESTING	Procedura nr / Procedure no. NVT/UT/ASME
	Badania ultradźwiękowe zgodnie z ASME s. V	Ultrasonic examination according ASME s. V	Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
			Strona / Page 45 / 50



- Key**
- A display when using position 1
 - B display when using position 2
 - 1 position 1
 - 2 position 2
 - 3 reference level
 - 4 reference level - 9 dB
 - d sound path
 - H amplitude

Figure B.2 — Example of application of directional reflectivity criteria

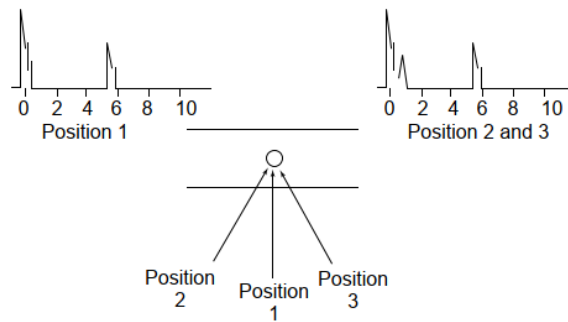


Figure 31—Probe Manipulation for Spherical Discontinuity

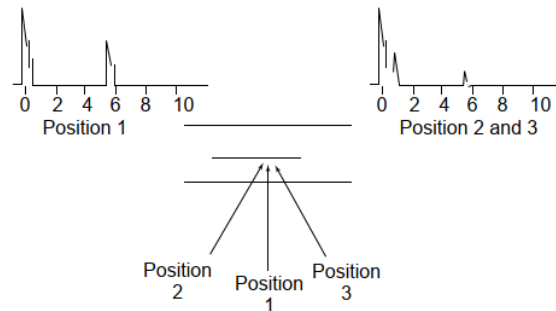



Figure 32—Probe Manipulation for Planar Discontinuity

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	ACCEPTANCE CRITERIA KRYTERIA AKCEPTACJI	Dokument nr / Procedure no. NVT/UT/ASME – Appendices
		Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
		Strona / Page 46 / 50

Appendix 3

Acceptance criteria for welds according to ASME VIII Div1:2023

Imperfections which produce a response **greater than 20%** of the reference level shall be investigated to the extent that the operator can determine the shape, identity, and location of all such imperfections and evaluate them in terms of the acceptance standards given in (a) and (b) below.

- (a) Indications characterized as **cracks, lack of fusion, or incomplete penetration** are unacceptable regardless of length.
- (b) **Other** imperfections are unacceptable if the indications exceed the reference level amplitude and have lengths which exceed:


maximum allowed length [mm]	material thickness [mm]
6	$t \leq 19$
$1/3 t$	$19 < t \leq 57$
19	$t > 57$

t - thickness of the weld excluding any allowable reinforcement

For a butt weld joining two members having different thicknesses at the weld, t is the **thinner of these two** thicknesses. If a full penetration weld includes a fillet weld, the thickness of the **throat of the fillet shall be included in t**

The Manufacturer shall also maintain a record of all reflections from uncorrected areas having responses **that exceed 50%** of the reference level. This record shall locate each area, the response level, the dimensions, the depth below the surface, and the classification.

(ASME VIII, Div.1, Mandatory Appendix 12, 12-3)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	ACCEPTANCE CRITERIA KRYTERIA AKCEPTACJI	Dokument nr / Procedure no. NVT/UT/ASME – Appendices
		Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
		Strona / Page 47 / 50

Appendix 4

Acceptance criteria according to ASME B31.1:2022

Welds that are shown by ultrasonic examination to have discontinuities that produce an indication **greater than 20%** of the reference level shall be investigated to the extent that ultrasonic examination personnel can determine their shape, identity, and location so that they may evaluate each discontinuity for acceptance in accordance with (1) and (2):


(1) Discontinuities evaluated as being **cracks, lack of fusion, or incomplete penetration** are unacceptable regardless of length.

(2) **Other** discontinuities are unacceptable if the indication exceeds the reference level and their length exceeds the following:

maximum allowed length [mm]	material thickness [mm]
6	$t \leq 19$
$1/3 t$	$19 < t \leq 57$
19	$t > 57$

t - thickness of the weld being examined. If the weld joins two members having different thicknesses at the weld, t is the thinner of these two thicknesses.

(ASME B31.1, 136.4.6)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	ACCEPTANCE CRITERIA KRYTERIA AKCEPTACJI	Dokument nr / Procedure no. NVT/UT/ASME – Appendices
		Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
		Strona / Page 48 / 50

Appendix 5

Acceptance criteria according to ASME B31.3:2022 - STANDARD

A linear-type discontinuity is unacceptable if the amplitude of the indication exceeds the reference level and its length exceeds:

maximum allowed length [mm]	Nominal pipe wall thickness T_w [mm]
6	$T_w \leq 19$
$1/3 T_w$	$19 < T_w \leq 57$
19	$T_w > 57$


T_w – nominal wall thickness
(ASME B31.3, 344.6.3)

Transfer correction

When the basic calibration blocks have not received heat treatment in accordance with ASME B31.3, T-434.1.5, transfer methods shall be used to correlate the responses from the basic calibration block and the component. Transfer is accomplished by noting the difference between responses received from the same reference reflector in the basic calibration block and in the component and correcting for the difference.

(ASME B31.3, 344.6.1)

- Each type of material and each size and wall thickness shall be considered separately in applying the transfer method. In addition, the transfer method shall be used at least twice on each type of weld joint.
- The reference level for monitoring discontinuities shall be modified to reflect the transfer correction when the transfer method is used
(ASME B31.3, 344.6.1)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	ACCEPTANCE CRITERIA KRYTERIA AKCEPTACJI	Dokument nr / Procedure no. NVT/UT/ASME – Appendices
		Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
		Strona / Page 49 / 50

Appendix 6

Acceptance criteria according to ASME B31.3:2022 – HIGH PRESSURE PIPING

High pressure is considered herein to be pressure in excess of that allowed by the ASME B16.5 Class 2500 rating for the specified design temperature and material group. However, there are no specified pressure limitations for the application of these rules. (ASME B31.3, K300)

Cracks, lack of fusion, incomplete penetration, or undercutting are unacceptable regardless of size or length.

In addition, for an **internal slag inclusion, tungsten inclusion, or elongated indication**:


- (1) for nominal wall thickness, T_w , greater than or equal to 13 mm but less than 25 mm, the acceptance criterion for the thickness to be examined specified in ASME B31.3, 344.6.2 applies:

A linear-type discontinuity is unacceptable if the amplitude of the indication exceeds the reference level and its length exceeds:

maximum allowed length [mm]	Nominal pipe wall thickness T_w [mm]
6	$T_w \leq 19$
$1/3 T_w$	$19 < T_w \leq 57$
19	$T_w > 57$

T_w – nominal wall thickness
(ASME B31.3, 344.6.3)

- (2) for nominal wall thickness, T_w , greater than or equal to 25 mm, the acceptance criteria specified in ASME VIII, Division 3, KE-333 for the thickness to be examined apply.
(ASME B31.3, Chapter IX, K344.6.3)

 NAVITEST Ltd. NDT Laboratory 80-299 Gdańsk Astronomów 5, Poland	ACCEPTANCE CRITERIA KRYTERIA AKCEPTACJI	Dokument nr / Procedure no. NVT/UT/ASME – Appendices
		Wydanie / Revision: 04 Data wydania / Issue date: 05.12.2024
		Strona / Page 50 / 50

Appendix 7

Acceptance criteria according to ASME IX 2023

Acceptance criteria for **Production Welds**

The acceptance criteria for welders or welding operators who qualify on production welds by ultrasonic examination as permitted in ASME IX, QW-304.1 (welders) or ASME IX, QW-305.1 (welding operators) shall be per ASME IX, QW-191.2.2 **below** (ASME IX, Part QW Welding, Article I, QW-191.1.2.3)

QW-191.2.2

Acceptance criteria for **Qualification Test** welds:

- (a) All indications characterized as **cracks, lack of fusion, or incomplete penetration** are unacceptable regardless of length.
(b) **Indications exceeding 3 mm in length** are considered relevant, and are unacceptable when their lengths exceed:

maximum allowed length [mm]	material thickness [mm]
3	$t \leq 10$
$1/3 t$	$10 < t \leq 57$
19	$t > 57$

t - refers to the thickness of the weld excluding any allowable reinforcement. For a groove weld joining two base metals having different thicknesses at the weld, thickness is the thinner of the two base metals being joined (ASME IX, Part QW Welding, Article I, QW-191.2.2)

Acceptance criteria for production welds

The acceptance criteria for welders or welding operators who qualify on production welds by ultrasonic examination as permitted in (ASME IX, QW-304.1) or (ASME IX, QW-305.1) shall be per (ASME IX, QW-191.2.2) **above**. (ASME IX, Part QW Welding, Article I, QW-191.2.3)

Welders and welding operators qualified simultaneously to (EN) ISO 9606-1, ISO 14732 and ASME IX

Ultrasonic examination acceptance criteria satisfying the requirements of ISO 9606-1 or ISO 14732 also satisfy the requirements of Section IX, except that indications characterized as:

- (1) **linear slag** may not exceed the thickness of the test coupon divided by 3 (i.e., the flaw length may not exceed $t/3$). (ASME IX, Nonmandatory Appendix L, L-400)