

Spis treści

Strona

Wstęp	1
1 Obszar zastosowania	1
2 Odniesienia normatywne.....	2
3 Pojęcia	2
4 Cięcie termiczne.....	3
4.1 Jakość powierzchni cięcia.....	3
4.2 Położenie punktów pomiarowych.....	3
4.3 Uśredniona chropowatość.....	4
4.4 Tolerancja kształtu i położenia.....	5
5 Gięcie	6
5.1 Gięcie wyrobów płaskich.....	6
5.2 Gięcie rur na zimno.....	6
6 Kontrole i badania.....	7
Wykaz literatury.....	7
Zmiany.....	7
Wcześniejsze wydania	7

Wstęp

Wymogi dotyczące produkcji określone w tej części SN 200 mają na celu osiągnięcie odpowiedniej jakości produktów SMS. Dlatego wymagania te muszą być zawsze spełnione, chyba że uzgodniono odmienne wymagania na rysunkach, w dokumentach zamówienia i/lub innych dokumentach produkcyjnych. Wiążący charakter niniejszej normy jest podany na rysunkach (w nagłówku), w umowach i/lub dokumentach zamówienia. Jeśli wymagania te nie mogą zostać spełnione, należy skonsultować się z SMS group.

1 Obszar zastosowania

Niniejsza norma zakładowa określa wymagania dotyczące elementów wykonanych metodą cięcia lub gięcia termicznego, stosowanych w produkcji SMS group.

No guarantee can be given in respect
of this translation.

In all cases the latest German version of this standard
shall be taken as authoritative.

Liczba stron 7

2 Odniesienia normatywne

Poniższe dokumenty, które są cytowane w niniejszym dokumencie w części lub w całości, są niezbędne przy używaniu niniejszego dokumentu. W przypadku odniesień datowanych obowiązuje podane wydanie. W przypadku odniesień bez daty obowiązuje ostatnie wydanie dokumentu (wraz ze wszystkimi zmianami).

DIN 2413	Rury stalowe bez szwu do układów hydraulicznych olejowych i wodnych; podstawa obliczeniowa dla rur i kolan poddawanych obciążeniom pulsacyjnym
DIN 6935:2011-10	Gięcie na zimno płaskich wyrobów stalowych
DIN EN ISO 1101	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia
DIN EN ISO 9013:2017-05	Cięcie termiczne – Klasyfikacja cięcia termicznego – Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
DIN EN ISO 13920:1996-11	Spawalnictwo – Tolerancje ogólne dotyczące konstrukcji spawanych – Wymiary liniowe i kątowe – Kształt i położenie
SN 200-1	Przepisy produkcyjne – Wymagania i podstawowe informacje
SN 200-4	Przepisy produkcyjne – Spawanie

3 Pojęcia

Dla stosowania niniejszego dokumentu obowiązują następujące pojęcia.

Rury [SN 600-1:2020-04]

Sztywny wydrążony profil, produkowany jako półwyrob w standardowych długościach i używany zazwyczaj jako materiał:

- do produkcji rurociągów do transportu płynów lub
- do ochrony i/lub układania kabli elektrycznych lub
- jako element do wspawania do konstrukcji stalowych i/lub mechanicznych.

Rurociąg [SN 600-1:2020-04]

Sztywny element, w którym części rurociągu są ze sobą trwale połączone (spawane, zaprasowane itp.). Służą one zazwyczaj jako część rurociągu do transportu płynów (np. wody chłodzącej, powietrza, oleju itp.) ze źródła płynu (np. stacji pomp) do odbiornika końcowego (np. siłownika) lub do ochrony i/lub układania kabli elektrycznych.

4 Cięcie termiczne

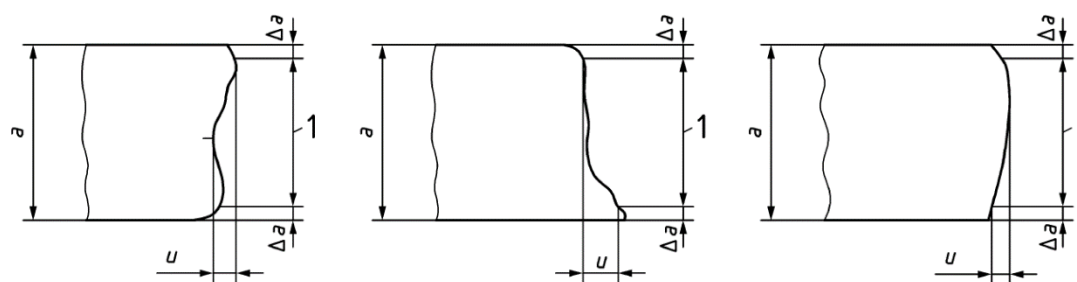
4.1 Jakość powierzchni cięcia

Jakość powierzchni cięcia to odległość między dwiema równoległymi prostymi, między którymi profil powierzchni cięcia mieści się w teoretycznym kącie (np. 90° dla cięcia prostopadłego).

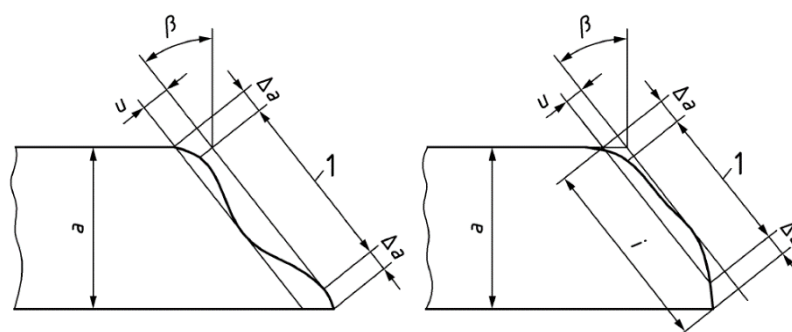
Tolerancja prostopadłości lub nachylenia obejmuje zarówno odchyłki prostoliniowości, jak i płaskości. Rysunek 1 (cięcie pionowe i ukośne) przedstawia największe rzeczywiste odchylenia w ramach klasy tolerancji.

4.2 Położenie punktów pomiarowych

Należy przestrzegać tolerancji prostopadłości i pochylenia podanej w Tabela 2. Określa się ją w ograniczonym obszarze powierzchni cięcia. Ze względu na nadtopienie na krawędzi cięcia powierzchnia cięcia musi zostać zmniejszona zgodnie z Rysunek 1 o wymiar Δa do Tabela 1 od górnej i dolnej krawędzi powierzchni cięcia.



a) Cięcie pionowe



b) Cięcie ukośne

Legenda

- 1 Odległość do określania tolerancji prostopadłości lub nachylenia
- a Grubość przedmiotu obrabianego
- Δa Zmniejszenie grubości cięcia
- i Grubość cięcia
- u Tolerancja prostopadłości lub nachylenia
- β Kąt krawędzi cięcia

Rysunek 1 – Tolerancja prostopadłości lub nachylenia

Tabela 1 - Wymiary dla Δa (wymiary w mm)

Grubość cięcia a	Δa^a
≤ 3	0,1 a
$> 3 \leq 6$	0,3
$> 6 \leq 10$	0,6
$> 10 \leq 20$	1
$> 20 \leq 40$	1,5
$> 40 \leq 100$	2
$> 100 \leq 150$	3
$> 150 \leq 200$	5
$> 200 \leq 250$	8
$> 250 \leq 400$	10

Wartości do 300 mm odpowiadają tabeli 3 z normy [DIN EN ISO 9013:2017-05](#).
Wartości > 300 mm są specyficzne dla SMS group.

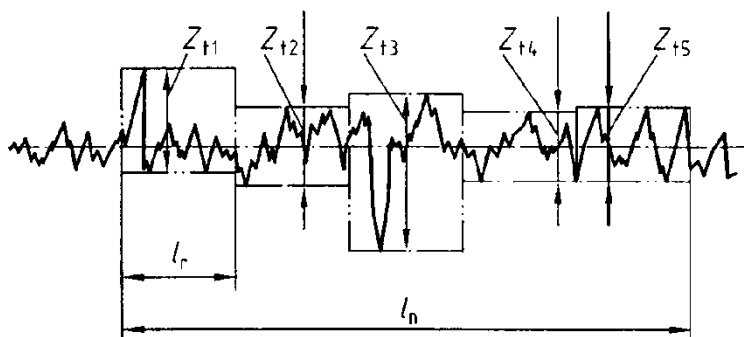
Tabela 2 - Tolerancja prostopadłości lub nachylenia (wymiary w mm)

Grubość cięcia a	do 20	>20 do 40	>40 do 60	>60 do 80	>80 do 100	>100 do 120	>120 do 140	>140 do 160	>160 do 180	>180 do 200	>200 do 220	>220 do 240	>240 do 260	>260 do 280	>280 do 400
u^a	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5

^{a)} Wartości do 140 mm odpowiadają zakresowi 4 tabeli 4 w normie [DIN EN ISO 9013:2017-05](#), wartości >140 mm są specyficzne dla SMS group

4.3 Uśredniona chropowatość

Uśredniona chropowatość R_{z5} zgodnie z normą [DIN EN ISO 9013](#) jest średnią arytmetyczną poszczególnych elementów profilu z pięciu sąsiednich pojedynczych pomiarów, patrz Rysunek 2. Należy przestrzegać wartości zgodnie z Tabelą 3.



Legenda

- l_n odcinek pomiarowy
- Z_{t1} do Z_{t5} poszczególne elementy profilu
- l_r pojedynczy odcinek pomiarowy (1/5 z l_n)

Rysunek 2 – Uśredniona chropowatość

Tabela 3 – Uśredniona chropowatość (wymiary w mm)

Grubość cięcia a	do 20	>20 do 40	>40 do 60	>60 do 80	>80 do 100	>100 do 120	>120 do 140	>140 do 160	>160 do 180	>180 do 200	>200 do 220	>220 do 240	>240 do 260	>260 do 280	>280 do 400
R_{z5}^a	0,146	0,182	0,218	0,254	0,290	0,326	0,362	0,398	0,434	0,470	0,506	0,542	0,578	0,614	0,650

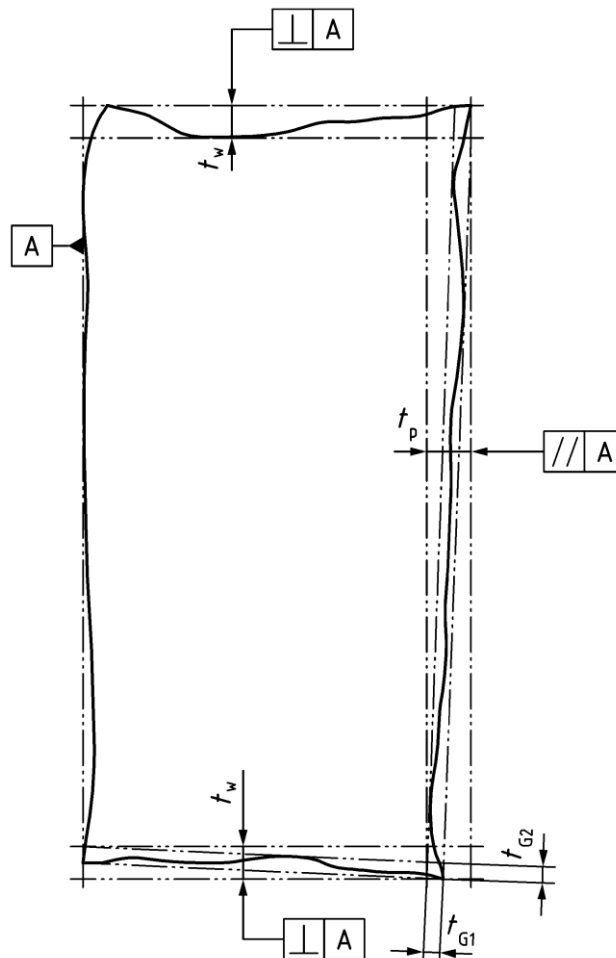
^{a)} Wartości do 140 mm odpowiadają zakresowi 4 tabeli 5 w normie [DIN EN ISO 9013:2017-05](#), wartości > 140 mm są specyficzne dla SMS group

4.4 Tolerancja kształtu i położenia

W Rysunek 3 określono maksymalne dopuszczalne rzeczywiste odchylenia w granicach tolerancji.

Wymiarem nominalnym jest wymiar na rysunku. Wymiary rzeczywiste są określane na oczyszczonych powierzchniach cięcia.

Wymiary graniczne dla wymiarów nominalnych zgodnie z Tabelą 4 obowiązują dla wymiarów bez tolerancji. Wymiary graniczne odpowiadają klasie tolerancji 1 zgodnie z normą **DIN EN ISO 9013:2017-05**.



Legenda

t_w Tolerancja prostokątowości (patrz [DIN EN ISO 1101](#)) dla szerokości cięcia w odniesieniu do A

t₀ Tolerancja równoległości (patrz [DIN EN ISO 1101](#)) dla szerokości cięcia w odniesieniu do A w płaszczyźnie blachy

tg1 Tolerancja prostoliniowości (patrz [DIN EN ISO 1101](#)) dla długości cięcia

tg2 Tolerancja prostoliniowości (patrz [DIN EN ISO 1101](#)) dla szerokości ciecia

Rysunek 3 – Tolerancje kształtu i położenia (przykład blachy)

Tabela 4 – Wymiary graniczne dla wymiarów nominalnych klasy tolerancji 1 (wymiary w mm)

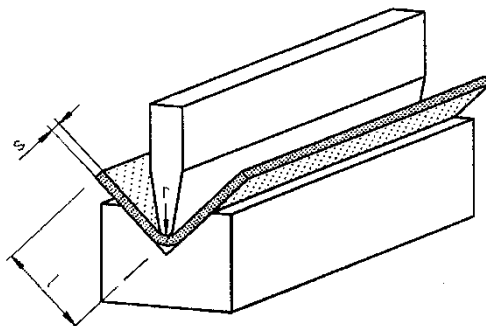
Grubość przedmiotu^{a)}	Wymiary nominalne							
	> 0 ≤ 3	≥ 3 ≤ 10	≥ 10 ≤ 35	≥ 35 ≤ 125	≥ 125 ≤ 315	≥ 315 ≤ 1000	≥ 1000 ≤ 2000	≥ 2000 ≤ 4000
	Wymiary graniczne							
> 0 ≤ 1	± 0,04	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,3
> 1 ≤ 3,15	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,4
> 3,15 ≤ 6,3	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,6
> 6,3 ≤ 10	-	± 0,5	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,8
> 10 ≤ 50	-	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,8	± 1	± 1,6	± 2,5
> 50 ≤ 100	-	-	± 1,3	± 1,3	± 1,4	± 1,7	± 2,2	± 3,1
> 100 ≤ 150	-	-	± 1,9	± 2	± 2,1	± 2,3	± 2,9	± 3,8
> 150 ≤ 200	-	-	± 2,6	± 2,7	± 2,7	± 3	± 3,6	± 4,5
> 200 ≤ 250	-	-	-	-	-	± 3,7	± 4,2	± 5,2
> 250 ≤ 400	-	-	-	-	-	± 4,4	± 4,9	± 5,9

Wartości do 300 mm odpowiadają tabeli 6 z normy [DIN EN ISO 9013:2017-05](#). Wartości > 300 mm są specyficzne dla SMS group.

5 Gięcie

5.1 Gięcie wyrobów płaskich

Przy gięciu wyrobów płaskich należy przestrzegać dopuszczalnych promieni gięcia i długości ramion zgodnie z Rysunek 4 i Tabela 5. Przy gięciu wyrobów płaskich na zimno wartości z Tabela 5 obowiązują wyłącznie dla gatunków stali o minimalnej wytrzymałości na rozciąganie R_m 390 MPa. Dalsze wymagania można znaleźć w normie [DIN 6935:2011-10](#).



Rysunek 4 - Rozmieszczenie podczas gięcia

Tabela 5- Promień gięcia i długość ramion dla kąta gięcia 90°

(wymiar w mm)

Grubość blachy	s	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40
Promień gięcia	min. r	2,5				3	6	8	10	16	20	24	30	40	50	60	70	100
Długość ramion	min. l	10				16	24	32	40	64	80	96	120	160	200	240	280	320

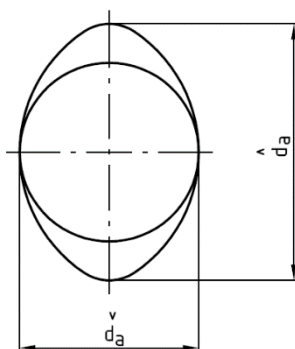
5.2 Gięcie rur na zimno

Gięcie rur na zimno jest preferowane w stosunku do spawania kolan rur lub stosowania połączeń rozłącznych (np. złączek kątowych). Jeśli rysunki przedstawiają kolana spawane, które można zastąpić rurą giętą na zimno, uwzględniając większy promień gięcia, zakład produkcyjny może wprowadzić taką zmianę. W przypadku rysunków izometrycznych rur należy zapewnić zgodność ze specyfikacjami na rysunkach.

5.2.1 Promienie gięcia

Promienie gięcia rur giętych na zimno muszą być dobrane zgodnie z normą [DIN 2413](#).

W przypadku rur giętych na zimno dopuszczalna jest nieokrągłość $\leq 6\%$. W przypadku rur giętych indukcyjnie (na gorąco) dopuszczalna jest nieokrągłość $\leq 2,5\%$. Nieokrągłość rury oblicza się za pomocą następującego wzoru (Rysunek 5):



$$U = \frac{2(\hat{d}_a - \check{d}_a) \times 100}{(\hat{d}_a + \check{d}_a)}$$

Rysunek 5 - Nieokrągłość

5.2.2 Tolerancje ogólne

Ogólne tolerancje są określone w Tabeli 6 zgodnie z normą [DIN EN ISO 13920:1996-11](#). Te ogólne tolerancje odpowiadają tolerancjom spawania i należy je stosować analogicznie do elementów giętych.

Klasa tolerancji *B* zgodnie z Tabelą 6 obowiązuje do zwymiarowych w pełni rurociągów (np. detal rury, izometria) oraz przedmiotów giętych z wyrobów płaskich, klasa tolerancji *C* zgodnie z Tabelą 6 obowiązuje do niekompletnie zwymiarowanych i ułożonych swobodnie rurociągów. Wymiary liniowe to wymiary zewnętrzne, wewnętrzne, wymiary odsadzenia, średnice gięcia i promienie gięcia.

Tabela 6 - Tolerancje długości

(wymiary w mm)

Klasa tolerancji	Zakres wymiarów nominalnych										
	2 do 30	> 30 do 120	> 120 do 400	> 400 do 1000	> 1000 do 2000	> 2000 do 4000	> 4000 do 8000	> 8000 do 12000	> 12000 do 16000	> 16000 do 20000	> 20000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
C	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27

5.2.3 Ogólne tolerancje dla wymiarów kątowych

Ogólne tolerancje dla wymiarów kątowych są określone w normie [SN 200-4:2022-06](#).

6 Kontrole i badania

W przypadku elementów ciętych gazowo i giętych producent musi sprawdzić zgodność z podanymi wymiarami i kątami. Dodatkowo producent musi określić jakość powierzchni (chropowatość Rz5) na powierzchniach ciętych gazowo. Dokumentacja przeprowadzonych badań nie jest wymagana.

Wykaz literatury

[SN 600-1:2020-04](#)

Klasa rurociągów – Podstawy

Zmiany

W stosunku do [SN 200-3:2016-05](#) zostały wprowadzone następujące zmiany:

Zmiany redakcyjne	Nowe wprowadzenie Aktualizacja odniesień normatywnych; Ilustracje w punkcie 4.2 i 4.4 zostały dostosowane do DIN EN ISO 9013:2017-05 ;
Punkt 3	Pojęcia dostosowane zgodnie z SN 600-1
Punkt 5.2	Dodano tekst „...jest lepszym rozwiązaniem niż spawanie kolan rur lub stosowanie połączeń rozłącznych (np. złączek kątowych)...”
Punkt 5.2.1	Uzupełniono promienie gięcia zgodnie z DIN 2413 . Nieokrągłość dla rury giętej na zimno dostosowano do ≤ 6%

Wcześniejsze wydania

SN 200:1971-09, 1975-11, 1978-01, 1981-01, 1985-01, 1992-03, 1996-03, 1999-09, 2003-09, 2007-02, 2010-09
SN 200-3:2016-05