

ICS 25.020

Zastępuje
SN 200-5:2016-05

Spis treści

Strona

Wstęp	1
1 Obszar zastosowania	1
2 Odniesienia normatywne.....	2
3 Obróbka mechaniczna.....	3
3.1 Podstawowe informacje	3
3.2 Obróbka mechaniczna przed lub po wstawianiu lub przyspawaniu	3
3.3 Swobodny wybór narzędzi	3
3.4 Krawędź przedmiotu	6
3.5 Gwint.....	7
3.6 Jakość powierzchni.....	7
3.7 Obróbka cieplna	7
4 Tolerancje ogólne	8
4.1 Wymiary liniowe i kątowe, promienie zaokrągleń i wysokości fazowania.....	8
4.2 Kształt i położenie	10
5 Kontrole i badania.....	13
5.1 Podstawowe informacje	13
5.2 Wymagania dotyczące wyposażenia pomiarowego	13
5.3 Dokumentacja kontrolna	13
5.4 Tolerancje i wymiary graniczne dla wymiarów liniowych od 1 do 10000 mm	14
Wyrostek robaczkowy A (informacyjny) Rysunki	18
Wyrostek robaczkowy B (informacyjny) Parametry chropowatości powierzchni	20
Zmiany.....	20
Wcześniejsze wydania	20

Kopia ta nie będzie brana pod uwagę w przypadku zmiany.

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 odmiennie 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 SMS group określa specyfikacje produkcyjne i badania dla części, które są używane jako materiał wstępny i/lub materiał produkcyjny w produktach SMS group i są poddawane obróbce skrawaniem.

**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 20

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 30-10	Rysunki techniczne – Uproszczenie rysunków – Specyfikacje uproszczone i zbiorcze – Wykonanie
DIN 76-1	Wybiegi gwintów i podcięcia gwintów – Część 1: Dla gwintu metrycznego ISO wg DIN 13-1
DIN 76-2	Wybiegi gwintów i podcięcia gwintów dla gwintów rurowych wg DIN ISO 228 część 1
DIN 7168:1991-04	Tolerancje ogólne – Wymiary liniowe i kątowe – Kształt i położenie
DIN 2769:2021-12	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje ogólne – Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych z nieokreślonym wpisem tolerancji
DIN 7172:1991-04	Tolerancje i wymiary graniczne dla wymiarów liniowych powyżej 3150 do 10000 mm – Podstawy – Tolerancje podstawowe – Wymiary graniczne
DIN EN 10204:2005-01	Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli
DIN EN ISO 1:2016-12	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Normalna temperatura odniesienia dla specyfikacji właściwości geometrycznych i wymiarowych
DIN EN ISO 129-1	Dokumentacja techniczna wyrobu (TPD) – Prezentacja wymiarów i tolerancji – Część 1: Zasady ogólne
DIN EN ISO 286-2: 2019-09	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Układ kodowania ISO tolerancji wymiarów liniowych – Część 2: Tablice klas tolerancji normalnych oraz odchyłek granicznych otworów i wałków
DIN EN ISO 1101:2017-09	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia
DIN EN ISO 1302: 2002-06	Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Oznaczanie struktury geometrycznej powierzchni w dokumentacji technicznej wyrobu
DIN EN ISO 9001:2015-11	Systemy zarządzania jakością – Wymagania
DIN EN ISO 10012	Systemy zarządzania pomiarami – Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego
DIN EN ISO 13715:2020-01	Dokumentacja techniczna wyrobu – Krawędzie o nieokreślonym kształcie – Wskazanie i wymiarowanie
DIN ISO 965-1:2017-05	Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia – Tolerancje – Część 1: Zasady i dane podstawowe
DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancje ogólne – Tolerancje geometryczne elementów bez tolerancji indywidualnych
ISO 10474:2013-07	Stal i wyroby stalowe – Certyfikaty badań
SN 200-1	Przepisy produkcyjne – Wymagania i podstawowe informacje
SN 200-8	Przepisy produkcyjne – Kontrole i badania
SN 480-2:2015-09	Wymiary otworów, otwory przelotowe pod śruby

3 Obróbka mechaniczna

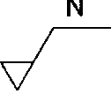
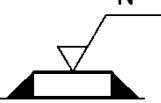
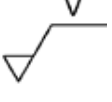
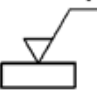
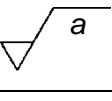

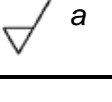

3.1 Podstawowe informacje

W poniższych punktach zostały zdefiniowane informacje i symbole specyficzne dla SMS group oraz ich znaczenie. Jeśli symbole te są podane na rysunkach, wymagane jest odpowiednie wykonanie.

3.2 Obróbka mechaniczna przed lub po wstawianiu lub przyspawaniu

Jeśli w dokumentacji produkcyjnej są używane następujące symbole obróbki mechanicznej, należy przestrzegać wymagań zgodnie z Tabelą 1.

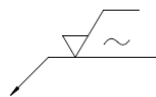
Tabela 1 – Obróbka mechaniczna

Symbol	Objaśnienie	Przykład widoku na rysunku
	Powierzchnia oznaczona tym symbolem musi zostać obrobiona mechanicznie <u>po</u> wstawianiu lub przyspawaniu. Brak danych dotyczących jakości powierzchni, jaka ma zostać osiągnięta.	
	Powierzchnia oznaczona tym symbolem musi zostać obrobiona mechanicznie <u>przed</u> wstawianiem lub przyspawaniem. Brak danych dotyczących jakości powierzchni, jaka ma zostać osiągnięta.	
	Powierzchnia oznaczona tym symbolem musi zostać obrobiona mechanicznie <u>po</u> wstawianiu lub przyspawaniu. W pozycji a jest wprowadzony parametr powierzchni Ra z wartością liczbową w µm.	
	Powierzchnia oznaczona tym symbolem musi zostać obrobiona mechanicznie <u>przed</u> wstawianiem lub przyspawaniem. W pozycji a jest wprowadzony parametr powierzchni Ra z wartością liczbową w µm.	

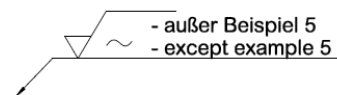
3.3 Swobodny wybór narzędzi

3.3.1 Podstawowe informacje

Jeśli zaokrąglenia, ukosy, rowki wpustowe, wybiegi otworów lub płaskie powierzchnie przy wgłębieniach są oznaczone symbolem z Rysunek 1, mogą one być wykonane zgodnie z konturem narzędzia, a tym samym odbiegać od dokładnego wyglądu na rysunku. Jeśli poszczególne kontury narzędzia są wykluczone, jest to oznaczone symbolem z Rysunek 2. W poniższych punktach omówiono i objaśniono różne przypadki.



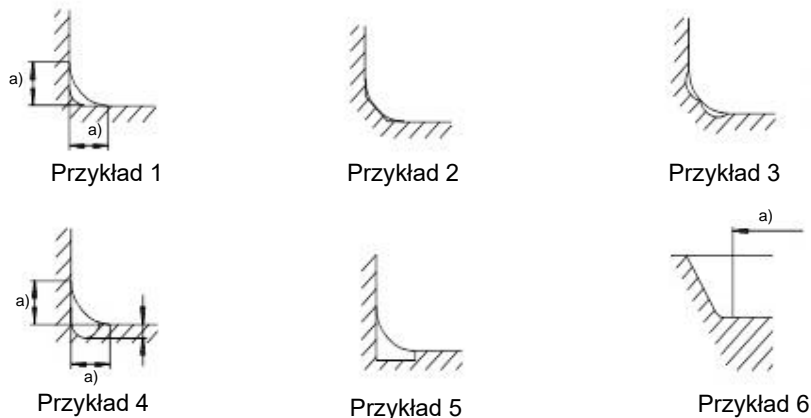
Rysunek 1 - Swobodny wybór narzędzia, wersja A



Rysunek 2 - Swobodny wybór narzędzia, wersja B (przykład)

3.3.2 Zaokrąglenia, skosy

Jeśli na rysunku są zaznaczone zaokrąglenia lub skosy w wersji A zgodnie z Rysunek 1, można je wykonać dowolnie (swobodny wybór narzędzia) zgodnie z przykładami z Rysunek 3.
Jeśli przedstawiona jest wersja B zgodnie z Rysunek 2, odpowiedni przykład z Rysunek 3 nie może zostać wykonany.



a) Wymiary funkcjonalne są wprowadzone

Rysunek 3 – Przykłady wykonania

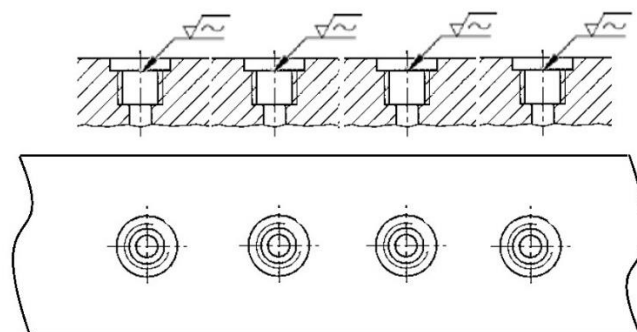
3.3.3 Rowki i pogłębienia

Jeśli na rysunku są zaznaczone rowki w wersji A zgodnie z Rysunek 1, można je wykonać dowolnie (swobodny wybór narzędzia) zgodnie z przykładami z Rysunek 3.

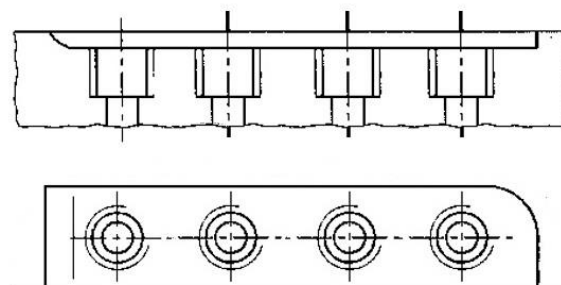


Rysunek 4 – Przykłady wykonania

Jeśli rysunek przedstawia kilka pogłębień, jak pokazano na przykładzie na Rysunek 5, możliwe jest frezowanie wspólnej płaszczyzny/kieszeni, jak pokazano na Rysunek 6.



Rysunek 5 – Płaszczyzny przy pogłębieniach, szczegóły na rysunku

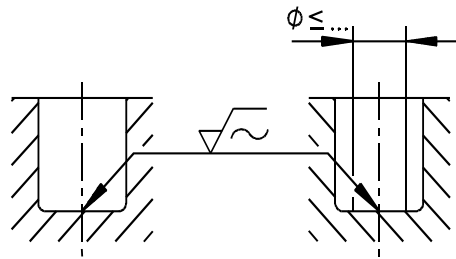


Rysunek 6 – Przykład wykonania

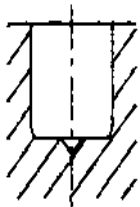
3.3.4 Otwory

3.3.4.1 Wybieg narzędzia podczas wiercenia

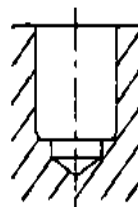
Jeśli na rysunku jest pokazana wersja A dla otworów zgodnie z Rysunek 7, może być ona wykonana zgodnie z przykładami na Rysunek 8.



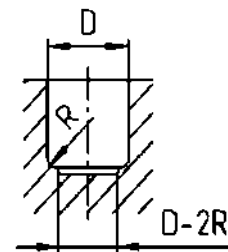
Rysunek 7 – Wybieg otworu, szczegóły na rysunku, wersja A



Przykład 9



Przykład 10

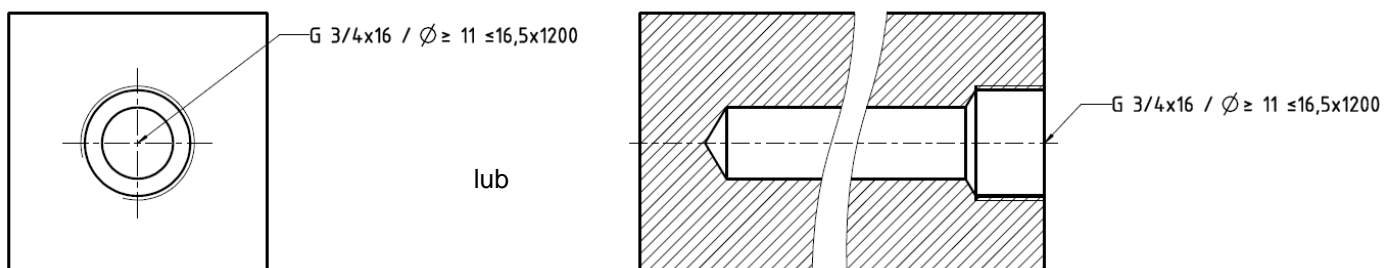


Przykład 11

Rysunek 8 – Przykłady wykonania

3.3.4.2 Wybór wiertła do otworów stopniowych

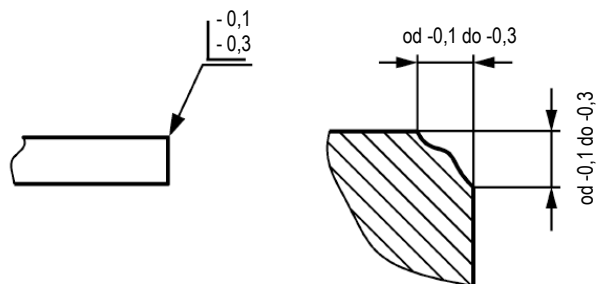
Jeśli stopniowy otwór (głęboki) jest oznaczony jak na Rysunek 9, wykonawca może wybrać średnicę otworu (w przykładzie od 11 mm do 16,5 mm) następującą po gwincie według własnego uznania. Zatem możliwe jest również wykonanie otworu przelotowego w średnicy gwintowanego otworu pod gwint.



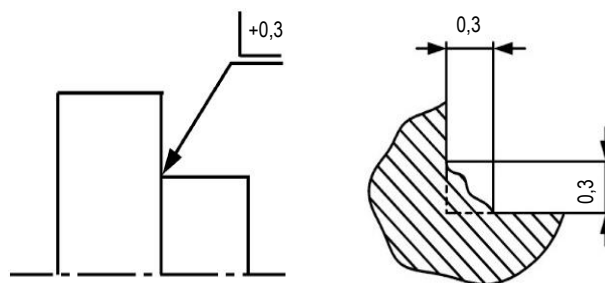
Rysunek 9 – Dowolny wybór wiertła, Dane na rysunku (przykład)

3.4 Krawędź przedmiotu

Wszystkie krawędzie przedmiotu uzyskane w wyniku obróbki mechanicznej muszą być gratowane zgodnie z normą [DIN EN ISO 13715:2020-01](#), patrz Rysunek 10 i Rysunek 11.



Rysunek 10 – Krawędź zewnętrzna, bez zadziorów, ubytek $-0,1$ do $-0,3$



Rysunek 11 – Krawędź wewnętrzna, przejście do $+0,3$

3.5 Gwint

3.5.1 Tolerancja gwintu dla gwintów metrycznych ISO

Dla gwintów metrycznych ISO obowiązują następujące tolerancje:

- Klasa tolerancji wg [DIN ISO 965-1:2017-05](#) średnia (m)
- Pole tolerancji wg [DIN ISO 965-1:2017-05](#) 6g dla gwintów zewnętrznych (sworzeń)
- Pole tolerancji wg [DIN ISO 965-1:2017-05](#) 6H dla gwintów wewnętrznych (nakrętka)

Przy częściach rysowanych od rozmiaru gwintu \geq M64 umieszczane są szczegóły na rysunku.

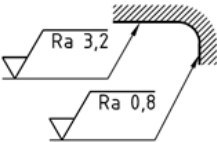
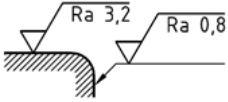
3.5.2 Wybieg gwintu / podcięcie gwintu

Przy wszystkich wybiegach lub podcięciach gwintu ma zastosowanie reguła wg [DIN 76-1](#) i [DIN 76-2](#).

3.6 Jakość powierzchni

Jako preferowany parametr na rysunkach SMS group jest podawana średnia arytmetyczna chropowatości R_a wg [DIN EN ISO 1302:2002-06](#), patrz również Wyrostek robaczkowy A (informacyjny). W Tabeli 2 jest określona standardowa jakość powierzchni SMS group, jaka obowiązuje w razie braku szczegółów na rysunku. Obowiązują one również bez znaku zbiorczego. W Wyrostek robaczkowy B (informacyjny) przedstawiono wielkości pomiarowe chropowatości powierzchni i ich porównanie.

Tabela 2 - Jakość powierzchni

Zastosowanie	Standardowa jakość powierzchni	
Wymiary liniowe, które są związane z powierzchniami bez podanej chropowatości (np. powierzchnie uzyskane przez piłowanie)	$\sqrt{Ra\ 50}$	
Otworki do \varnothing 40 mm, otworki długie, rowki uchwytów osi, fazowania	$\sqrt{Ra\ 25}$	
Elementy przygotowane, elementy do spawania	$\sqrt{Ra\ 25}$	
Płaszczyzny		
- pod łby śrub i nakrętki	$\sqrt{Ra\ 3,2}$	
- w pogłębieniach na łby śrub i nakrętki	$\sqrt{Ra\ 3,2}$	
Podcięcia, gwinty, podcięcia gwintów, rowki klinowe, wpustowe i smarowe, płaszczyzny	$\sqrt{Ra\ 3,2}$	
Przy promieniach i zaokrągleniach:	Przykład 1	Przykład 2
- wszystkie zaokrąglenia wewnętrzne, przykład 1, są wykonywane z lepszą jakością powierzchni sąsiednich, $\sqrt{Ra\ 0,8}$		
- wszystkie zaokrąglenia zewnętrzne, przykład 2, są wykonywane ze zgrubniejszą jakością powierzchni sąsiednich, $\sqrt{Ra\ 3,2}$		

3.7 Obróbka cieplna

Obróbka cieplna uwarunkowana procesem produkcyjnym (np. naprężenia podczas obróbki) musi być zaplanowana przez wykonawcę.

Procesy obróbki powierzchni, które są niezbędne do uzyskania określonych/wymaganych właściwości powierzchni (działanie termochemiczne, termomechaniczne, termiczne lub mechaniczne), muszą być przeprowadzane samodzielnie przez wykonawcę, jeśli nie określono inaczej.

4 Tolerancje ogólne

4.1 Wymiary liniowe i kątowe, promienie zaokrągleń i wysokości fazowania

4.1.1 Podstawowe informacje

Dla wymiarów liniowych i kątowych, promieni zaokrągleń i wysokości fazowania należy stosować ogólne tolerancje zgodnie z normą [DIN 2769:2021-12](#) dla części obrabianych mechanicznie. Mają one zastosowanie do wymiarów bez tolerancji między dwiema obrabianymi powierzchniami części wykonanej ze wszystkich materiałów metalowych, jeśli w innych specyfikacjach nie uzgodniono innych ogólnych tolerancji specyficznych dla materiału.

Dla wymiarów między powierzchnią nieobrobioną a powierzchnią obrobioną na części, dla której nie określono tolerancji, zastosowanie ma połowa tolerancji ogólnych określonych w odpowiedniej normie dla odlewów, części ciętych gazowo i odkuwek zgodnie z [SN 200-2](#).

Wymiar pomocniczy w nawiasie to wymiar, który nie jest konieczny do określenia geometrycznego (produkcji) części.

Ogólne tolerancje nie mają zastosowania do:

- wymiarów pomocniczych w nawiasach wg [DIN EN ISO 129-1](#)
- niewprowadzonych kątów 90° między liniami, które tworzą przecięcia osi.

4.1.2 Wartości tolerancji ogólnych dla wymiarów liniowych

Wartości tolerancji ogólnych dla wymiarów liniowych są określone na podstawie normy [DIN 2769:2021-12](#) dla ogólnych wymiarów liniowych (np. wymiary zewnętrzne, wymiary wewnętrzne, , wymiary odsadzenia, średnie, promienie, wymiary odległości) w Tabela 3, dla promieni zaokrąglenia i wysokości fazowania (skosów) w Tabela 4, a dla wymiarów liniowych cięcia w Tabela 5.

Tabela 3 – Ogólne wymiary liniowe

(wymiar w mm)

Wymiary graniczne dla zakresów wymiarów nominalnych	0,5 ^{b)} do 6	> 6 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
Tolerancja	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6
Klasa tolerancji	b ^{a)}						m ^{c)}				
a) wg DIN 2769:2021-12 b) W przypadku wymiarów nominalnych poniżej 0,5 mm wymiary graniczne są podawane bezpośrednio przy wymiarze nominalnym. c) Klasa tolerancji m zgodnie z DIN 7168:1991-04 .											

Tabela 4 – Promienie zaokrąglenia i wysokości fazowania

(wymiar w mm)

Wymiary graniczne dla zakresów wymiarów nominalnych	0,5 ^{b)} do 3	> 3 do 6	> 6 do 30	> 30 do 120	> 120 do 400
Tolerancja	± 0,3	± 0,5	± 1	± 1,2	± 2,5
Klasa tolerancji	d ^{a)}				
a) zgodnie z DIN 2769:2021-12 b) W przypadku wymiarów nominalnych poniżej 0,5 mm wymiary graniczne są podawane bezpośrednio przy wymiarze nominalnym.					

Tabela 5 - Wymiary liniowe cięcia

(wymiar w mm)

Wymiary graniczne dla zakresów wymiarów nominalnych	do 400	> 400 do 4000	> 4000 do 8000
Tolerancja	± 1	± 2	± 3

4.1.3 Wartości tolerancji ogólnych dla wymiarów kąta

Wartości tolerancji ogólnych dla wymiarów kątowych są określane na podstawie normy [DIN 2769:2021-12](#), odpowiednie wartości tangensa dla ogólnych wymiarów kątowych w Tabela 6 i dla wymiarów kątowych do otworów smarowych w Tabela 7.

Otwory smarowe można rozpoznać po tym, że są wykonane z gwintem metrycznym i/lub calowym po jednej stronie otworu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenie w mm oblicza się na podstawie wartości tangensa pomnożonej o długość krótszego ramienia. Jeśli konieczna jest mniejsza tolerancja kąta, jest ona podana odpowiednio na rysunku.

Tabela 6 – Ogólne wymiary kątowe

Wymiary graniczne w jednostkach kątowych dla zakresów wymiarów nominalnych krótszego ramienia	do 10 mm	> 10 mm do 50 mm	> 50 mm do 120 mm	> 120 mm do 400 mm	> 400 mm
Tolerancja	± 1°	± 0° 30'	± 0° 20'	± 0° 10'	± 0° 5'
	Wartości tangensa				
	0,0175	0,0087	0,0058	0,0029	0,0015
Klasa tolerancji ^{a)}	a				
^{a)} wg DIN 2769:2021-12					

Tabela 7 – Wymiary kątowe dla otworów smarowych

Wymiary graniczne w jednostkach kątowych dla zakresów wymiarów nominalnych krótszego ramienia	do 10 mm	>10 mm do 50 mm	> 50 mm do 120 mm	> 120 mm do 400 mm	> 400 mm
Tolerancja	± 1° 30'	± 1°	± 0° 30'	± 0° 15'	± 0° 10'
	Wartości tangensa				
	0,0262	0,0175	0,0087	0,0044	0,0029
Klasa tolerancji ^{a)}	b				
^{a)} wg DIN 2769:2021-12					

4.2 Kształt i położenie

4.2.1 Podstawowe informacje

Dla części obrabianych mechanicznie zastosowanie mają tolerancje ogólne kształtu i położenia zgodnie z normą [DIN ISO 2768-2:1991-04](#). Obowiązują one również dla wymiarów pojedynczych lub wymiarów tolerowanych zgodnie z systemem tolerancji ISO. Tabela 8 zawiera zestawienie symboli cech geometrycznych zgodnie z normą [DIN EN ISO 1101:2017-09](#).

Tabela 8 – Zestawienie symboli cech geometrycznych

Symbol	Nazwa	Patrz punkt	Rodzaj tolerancji
	Prostoliniowość	4.2.2.2	Tolerancja kształtu
	Płaskość	4.2.2.2	
	Okrągłość	4.2.2.3	
	Równoległość	4.2.3.2	Tolerancja położenia
	Prostopadłość	4.2.4.3	
	Symetria	4.2.4.4	
	Współosiowość	4.2.4.5	
	Bicie pojedyncze	4.2.4.6	
	Pozycja	4.2.4.7	
	Profil liniowy	-	
	Bicie całkowite		Tolerancja położenia
	Profil powierzchni		Tolerancja profilu
	Cylindryczność		Tolerancja kształtu
	Nachylenie		Tolerancja położenia

4.2.2 Forma

4.2.2.1 Postanowienia ogólne

Tolerancje dla specyfikacji "Kształt" zgodnie z normą [DIN EN ISO 1101](#) ograniczają odchylenie pojedynczego elementu od jego geometrycznie idealnego kształtu.

4.2.2.2 Prostoliniowość i płaskość

Tolerancje dla specyfikacji "Kształt" z cechą "Prostoliniowość" i "Płaskość" zawiera Tabela 9.

Tabela 9 – Klasa tolerancji dla płaskości i prostoliniowości (wymiarzy w mm)

Symbole		Zakresy wymiarów nominalnych	do 10	> 10 do 30	> 30 do 100	> 100 do 300	> 300 do 1000	> 1000 do 3000
Płaskość	Prostoliniowość							
		Tolerancja	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
		Klasa tolerancji ^{a)}	H					

^{a)} wg DIN ISO 2768-2:1991-04

4.2.2.3 Okrągłość

Tolerancje dla specyfikacji "Kształt" z cechą "Okrągłość" zawiera Tabela 10.

Tabela 10 – Klasa tolerancji okrągłości (wymiarzy w mm)

Symbol Okrągłość	Klasa tolerancji wg DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancja okrągłości
	H	0,1

4.2.3 Położenie

4.2.3.1 Podstawowe informacje

Co do zasady pojęcie Położenie obejmuje specyfikacje: kierunku, położenia i bicia zgodnie z normą [DIN EN ISO 1101](#). Tolerancje położenia ograniczają odchylenie wzajemnego położenia dwóch lub więcej elementów, z których jeden ze względów funkcjonalnych jest używany zwykle jako element odniesienia dla specyfikacji tolerancji lub w celu jednoznacznego zdefiniowania. W razie potrzeby można zdefiniować więcej niż jeden element odniesienia. Element odniesienia musi być wystarczająco dokładny; w razie potrzeby należy określić tolerancję kształtu.

4.2.3.2 Równoległość


Tolerancje dla specyfikacji "Kierunek" z cechą "Równoległość" są \parallel ograniczone tolerancją odległości równoległych linii lub powierzchni.

4.2.3.3 Prostopadłość

Tolerancje dla specyfikacji "Kierunek" z cechą "Prostopadłość" zawiera Tabela 11.

Tabela 11 – Tolerancja prostopadłości

(wymiar w mm)

Symbol Prostopadłość	Zakresy wymiarów nominalnych dla krótszego ramienia kąta	do 100	> 100 do 300	> 300 do 1000	>1000 do 3000
	Tolerancja	0,2	0,3	0,4	0,5
	Klasa tolerancji ^{a)}	H			


^{a)} wg DIN ISO 2768-2:1991-04

4.2.3.4 Symetria

Tolerancje dla specyfikacji "Miejsce" z cechą "Symetria" zawiera Tabela 12. Ogólna tolerancja dla elementów kształtowych obrotowo-niesymetrycznych obowiązuje również wtedy, gdy jeden z elementów jest obrotowo-symetryczny, a drugi nie (np. głowice wrzecion i tuleje przegubowe).

Tabela 12 – Tolerancja symetrii


(wymiar w mm)

Symbol Symetria	Klasa tolerancji wg DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancja symetrii
	H	0,5

4.2.3.5 Współosiowość (dla linii środkowych)

Tolerancje dla specyfikacji "Miejsce" z cechą "Współosiowość" zawiera Tabela 13.

Tabela 13 – Tolerancja współosiowości (wymiar w mm)


Symbol Współosiowość	Tolerancja współosiowości
	0,1

4.2.3.6 Bicie pojedyncze

Tolerancje dla specyfikacji "Bicie" z cechą "Bicie pojedyncze" (promieniowe i osiowe) są określone w Tabeli 14.

Tabela 14 – Tolerancja bicia

(wymiar w mm)

Symbol Bicie pojedyncze	Klasa tolerancji wg DIN ISO 2768-2:1991-04	Tolerancja bicia
	H	0,1

4.2.3.7 Pozycja

Tolerancje dla specyfikacji "Miejsce" z cechą "Pozycja" nie są określone. Wyjątek obowiązuje jednak w SMS group dla odległości między środkami otworów i średnic koła osi otworów wg Tabela 15 oraz dla rowków wałów i piast wg Tabela 16.

Tolerancje pozycji zgodnie z Tabela 15 wykluczają dodanie tolerancji dla odległości między środkami otworów i średnic koła osi otworów, jak również dodanie wszystkich tolerancji dla odległości między środkami otworów w płuwającym układzie otworów. Oznacza to, że wymiary odległości poszczególnych otworów przedstawiają teoretycznie dokładne wymiary współrzędnych bez odchyłek wymiarowych, których przecięcia ustalają cylindryczne strefy tolerancji w podanych średnicach.

Tolerancje dla rowków wału i piasty zgodnie z Tabela 16 mają zastosowanie do tolerowanych szerokości rowków \leq IT9. Tolerowana oś rowka musi leżeć między dwiema równoległymi płaszczyznami w odległości podanej tolerancji w mm. Strefa tolerancji jest symetryczna względem teoretycznie dokładnej osi wału lub piasty. W przypadku dalszego rowka piasty wału dodatkowo podany kąt należy rozumieć jako teoretycznie dokładny wymiar kątowy bez odchyłek wymiarowych.

Tabela 15 – Tolerancje pozycji dla odległości między środkami otworów i średnicy koła osi otworów (wymiary w mm)


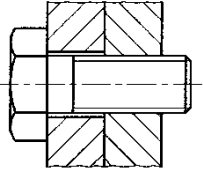
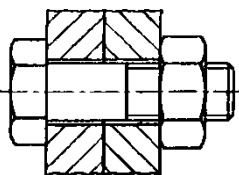

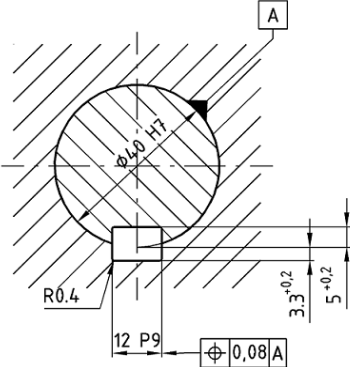
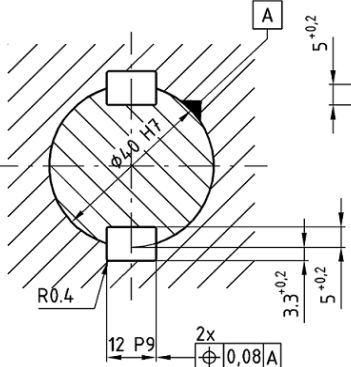
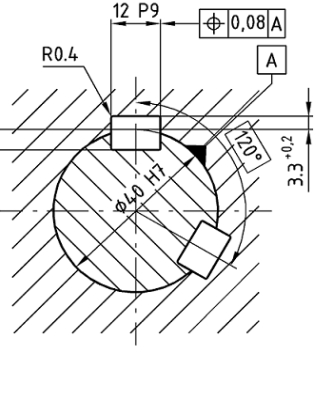
Średnica gwintu	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M42	M48	M56	M64	M72	M80	M90	M100												
Otwór przelotowy Seria średnia ^{a)}	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	15,5	17,5	20	22	24	26	30	33	36	39	45	52	62	70	78	86	96	107												
Otwór przelotowy Seria zgrubna ^{a)}	4,8	5,8	7	10	12	14,5	16,5	18,5	21	24	26	28	32	35	38	42	48	56	66	74	82	91	101	112												
Tolerancja pozycji	Ø 0,25		Ø 0,3	Ø 0,5		Ø 0,75			Ø 1,0			Ø 1,5			Ø 2,0	Ø 3,0			Ø 3,5																	
Symbol Pozycja													 <p>Przykład Otwór gwintowany</p>												 <p>Przykład Otwór przelotowy</p>											
^{a)} Otwory przelotowe wg SN 480-2:2015-09																																				

Tabela 16– Tolerancja pozycji dla rowków wału i piasty (wymiary w mm)

Dla średnic wału i piasty	powyżej	10	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440	
	do	12	17	22	30	38	44	50	58	65	75	85	95	110	130	150	170	200	230	260	290	330	380	440	500	
Tolerancja pozycji		0,06			0,08						0,1															
Symbol Pozycja	    <p>Przykład rowków wału i piasty</p>																									

4.2.3.8 Odchyłka środka otworu przy wierceniu głębokich otworów

W przypadku metody wiercenia „Wiercenie pełne” w obracającym się przedmiocie nie wolno przekraczać odchyłki środka otworu wynoszącej 1 mm przy głębokości 1000 mm.

Przy nieruchomym przedmiocie i obracającym się wiertle odchyłka środka otworu zwiększa się dwukrotnie.

5 Kontrole i badania

5.1 Podstawowe informacje

Wszystkie cechy powstające podczas procesów produkcyjnych (wymiary, chropowatość powierzchni itp.) muszą być sprawdzane przez zakład produkcyjny.

5.2 Wymagania dotyczące wyposażenia pomiarowego

Każdy zakład produkcyjny musi zapewnić wystarczające wyposażenie pomiarowe do weryfikacji wytwarzanych cech. Wyposażenie pomiarowe i kontrolne należy wybierać i stosować zgodnie z zadaniem pomiarowym, przy czym niepewność pomiaru używanego wyposażenia pomiarowego i kontrolnego musi być znana.

W razie potrzeby należy wykazać spełnienie wymogów dotyczących monitorowania wyposażenia kontrolnego zgodnie z normą [DIN EN ISO 9001:2015-11](#), punkt 7.1.5: Zasoby do monitorowania i pomiarów oraz zgodnie z [DIN EN ISO 10012](#). Tolerancje kształtu i położenia muszą być sprawdzane na skalibrowanych 3-współrzędnych maszynach pomiarowych. Jeśli zakład produkcyjny nie posiada maszyny pomiarowej 3D lub porównywalnego wyposażenia pomiarowego i kontrolnego, SMS group może zażądać sprawdzenia niezamocowanego przedmiotu obrabianego na obrabiarce. Należy użyć do tego obrabiarki, która nie była zaangażowana w produkcję części i której dokładność jest znana. W razie potrzeby należy to wykazać. W miarę możliwości należy eliminować lub uwzględniać błędy maszyny. Odstępstwa od tego wymogu wymagają zatwierdzenia przez dział kontroli jakości SMS group.

5.3 Dokumentacja kontrolna

Jeśli spełnione są poniższe kryteria, zakład produkcyjny musi udokumentować wyniki kontroli w protokole kontroli z podaniem odpowiednich wartości zadanych i rzeczywistych.

- Tolerancje wymiarów o klasie tolerancji $IT \leq IT9$;
- Tolerancje wymiarów bez klasy tolerancji IT wg następującego schematu:

Wymiary	do	180 mm	ze strefą tolerancji $\leq 0,1$ mm
Wymiary >	180 do	800 mm	ze strefą tolerancji $\leq 0,2$ mm
Wymiary >	800 do	2000 mm	ze strefą tolerancji $\leq 0,4$ mm
Wymiary >	2000 do	5000 mm	ze strefą tolerancji $\leq 0,8$ mm
Wymiary	>	5000 mm	ze strefą tolerancji $\leq 1,0$ mm
- Wymiary kontrolne z oznaczeniem wg [DIN 30-10](#)
- Wszystkie tolerancje kształtu i położenia podane w dokumentacji produkcyjnej;
- Kąty, łuki i promienie mniejsze niż tolerancje ogólne określone w niniejszej SN 200-5
- Chropowatość powierzchni $R_a \leq 0,8 \mu\text{m}$ DIN ISO 1302:2002-06;
- Gwinty, z wyjątkiem gwintu metrycznego (standardowego) gwintu trójkątnego i gwintu rurowego z podaniem metody i urządzenia kontrolnego.
- Uzębienia z podaniem szerokości zębów, kształtu powierzchni nośnej, kierunku powierzchni nośnej, podziałki;
- Obróbka powierzchni i powłoki dokumentowane z podaniem twardości i grubości warstwy ze świadectwem odbioru 3.1 wg [DIN EN 10204](#) lub [ISO 10474:2013-07](#);
- Stan zewnętrzny, np. badania powierzchni metodą penetracyjną lub magnetyczno-proszkową, patrz [SN 200-2](#).
- Stan wewnętrzny sprawdzany badaniem ultradźwiękowym, patrz [SN 200-2](#).

5.4 Tolerancje i wymiary graniczne dla wymiarów liniowych od 1 do 10000 mm

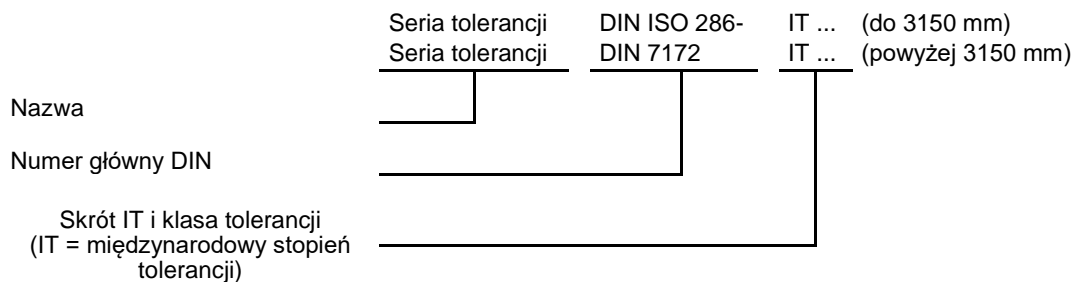
5.4.1 Zakres obowiązywania

Poniższe tolerancje mają zastosowanie dla wszystkich wymiarów liniowych, takich jak długości, szerokości, wysokości, głębokości, średnice itp. Podane tolerancje dzielą wymiary liniowe w zakresie nominalnym od 1 do 10000 mm na 12 różnych klas tolerancji, które należy wybrać w zależności od zastosowania.

Do odpowiednich serii/klas tolerancji są przypisane tolerancje podstawowe zgodnie z Tabela 17. Dla wartości obowiązuje temperatura odniesienia 20°C zgodnie z normą [DIN EN ISO 1:2016-12](#).

5.4.2 Oznaczenie serii tolerancji

Oznaczenia serii tolerancji przedstawia Rysunek 12.



Rysunek 12 - Oznaczenie serii tolerancji

5.4.3 Tolerancje podstawowe

Wartości pól tolerancji dla stopni tolerancji podstawowych od IT5 do IT16 są podane w Tabela 17. Tolerancje podstawowe dla zakresów wymiarów nominalnych do 3150 mm są zdefiniowane zgodnie z normą [DIN EN ISO 286-2:2019-09](#), a dla zakresów wymiarów nominalnych powyżej 3150 mm zgodnie z normą [DIN 7172:1991-04](#).

Tabela 17 - Tolerancje podstawowe

Zakres wymiarów nominalnych mm	IT μm											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
od 1 do 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
> 3 do 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
> 6 do 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
> 10 do 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
> 18 do 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
> 30 do 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
> 50 do 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
> 80 do 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
> 120 do 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
> 180 do 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
> 250 do 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
> 315 do 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
> 400 do 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000
> 500 do 630	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400
> 630 do 800	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000
> 800 do 1000	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600
> 1000 do 1250	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600
> 1250 do 1600	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800
> 1600 do 2000	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200
> 2000 do 2500	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
> 2500 do 3150	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500
> 3150 do 4000	105	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500
> 4000 do 5000	130	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000
> 5000 do 6300	160	250	400	620	980	1600	2500	4000	6200	9800	16000	25000
> 6300 do 8000	195	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000
> 8000 do 10000	240	380	600	940	1500	2400	3800	6000	9400	15000	24000	38000

5.4.4 Wymiary graniczne dla wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych dla zakresu wymiarów nominalnych do 3150 mm

Pola tolerancji dla zakresu wymiarów nominalnych do 3150 mm wg [DIN EN ISO 286-2:2019-09](#) stanowią wybór SMS group. Dla wymiarów zewnętrznych są określone w Tabela 18, a dla wymiarów wewnętrznych w Tabela 19.

Tabela 18 – Pola tolerancji dla wymiarów zewnętrznych do 3150 mm

Zakres wym. nominalnych mm	Wymiary graniczne in µm														
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	j6/js6 a)	k6	m6	n6	p6	r6	s6
> 1 do 3	-14 -24	-14 -28	-14 -39	-6 -16	-2 -8	0 -6	0 -25	0 -60	+4 -2	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14
> 3 do 6	-20 -32	-20 -38	-20 -50	-10 -22	-4 -12	0 -8	0 -30	0 -75	+6 -2	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+23 +15	+27 +19
> 6 do 10	-25 -40	-25 -47	-25 -61	-13 -28	-5 -14	0 -9	0 -36	0 -90	+7 -2	+10 +1	+15 +6	+19 +10	+24 +15	+28 +19	+32 +23
> 10 do 18	-32 -50	-32 -59	-32 -75	-16 -34	-6 -17	0 -11	0 -43	0 -110	+8 -3	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28
> 18 do 30	-40 -61	-40 -73	-40 -92	-20 -41	-7 -20	0 -13	0 -52	0 -130	+9 -4	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35
> 30 do 50	-50 -75	-50 -89	-50 -112	-25 -50	-9 -25	0 -16	0 -62	0 -160	+11 -5	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43
> 50 do 65	-60	-60	-60	-30	-10	0	0	0	+12	+21	+30	+39	+51	+60 +41	+72 +53
> 65 do 80	-90	-106	-134	-60	-29	-19	-74	-190	-7	+2	+11	+20	+32	+62 +43	+78 +59
> 80 do 100	-72 -107	-72 -126	-72 -159	-36 -71	-12 -34	0 -22	0 -87	0 -220	+13 -9	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+93 +71
> 100 do 120														+76 +54	+101 +79
> 120 do 140														+88 +63	+117 +92
> 140 do 160	-85 -125	-85 -148	-85 -185	-43 -83	-14 -39	0 -25	0 -100	0 -250	+14 -11	+28 +3	+40 +15	+52 +27	+68 +43	+90 +65	+125 +100
> 160 do 180														+93 +68	+133 +108
> 180 do 200														+106 +77	+151 +122
> 200 do 225	-100 -146	-100 -172	-100 -215	-50 -96	-15 -44	0 -29	0 -115	0 -290	+16 -13	+33 +4	+46 +17	+60 +31	+79 +50	+109 +80	+159 +130
> 225 do 250														+113 +84	+169 +140
> 250 do 280	-110 -162	-110 -191	-110 -240	-56 -108	-17 -49	0 -32	0 -130	0 -320	+16 -16	+36 +4	+52 +20	+66 +34	+88 +56	+126 +94	+190 +158
> 280 do 315														+130 +98	+202 +170
> 315 do 355	-125 -182	-125 -214	-125 -265	-62 -119	-18 -54	0 -36	0 -140	0 -360	+18 -18	+40 +4	+57 +21	+73 +37	+98 +62	+144 +108	+226 +190
> 355 do 400														+150 +114	+244 +208
> 400 do 450	-135 -198	-135 -232	-135 -290	-68 -131	-20 -60	0 -40	0 -155	0 -400	+20 -20	+45 +5	+63 +23	+80 +40	+108 +68	+166 +126	+272 +232
> 450 do 500														+172 +132	+292 +252
> 500 do 560	-145 -215	-145 -255	-145 -320	-76 -146	-22 -66	0 -44	0 -175	0 -440	+22 -22	+44 0	+70 +26	+88 +44	+122 +78	+194 +150	+324 +280
> 560 do 630														+199 +155	+354 +310
> 630 do 710	-160 -240	-160 -285	-160 -360	-80 -160	-24 -74	0 -50	0 -200	0 -500	+25 -25	+50 0	+80 +30	+100 +50	+138 +88	+225 +175	+390 +340
> 710 do 800														+235 +185	+430 +380
> 800 do 900	-170 -260	-170 -310	-170 -400	-86 -176	-26 -82	0 -56	0 -230	0 -560	+28 -28	+56 0	+90 +34	+112 +56	+156 +100	+266 +210	+486 +430
> 900 do 1000														+276 +220	+526 +470
> 1000 do 1120	-195 -300	-195 -360	-195 -455	-98 -203	-28 -94	0 -66	0 -260	0 -660	+33 -33	+66 0	+106 +40	+132 +66	+186 +120	+316 +250	+586 +520
> 1120 do 1250														+326 +260	+646 +580
> 1250 do 1400	-220 -345	-220 -415	-220 -530	-110 -235	-30 -108	0 -78	0 -310	0 -780	+39 -39	+78 0	+126 +48	+156 +78	+218 +140	+378 +300	+718 +640
> 1400 do 1600														+408 +330	+798 +720
> 1600 do 1800	-240 -390	-240 -470	-240 -610	-120 -270	-32 -124	0 -92	0 -370	0 -920	+46 -46	+92 0	+150 +58	+184 +92	+262 +170	+462 +370	+912 +820
> 1800 do 2000														+492 +400	+1012 +920
> 2000 do 2240	-260 -435	-260 -540	-260 -700	-130 -305	-34 -144	0 -110	0 -440	0 -1100	+55 -55	+110 0	+178 +68	+220 +110	+305 +195	+550 +440	+1110 +1000
> 2240 do 2500														+570 +460	+1210 +1100
> 2500 do 2800	-290 -500	-290 -620	-290 -830	-145 -355	-38 -173	0 -135	0 -540	0 -1350	+67,5 -67,5	+135 0	+211 +76	+270 +135	+375 +240	+685 +550	+1385 +1250
> 2800 do 3150														+715 +580	+1535 +1400

a) Powyżej zakresu wymiarów nominalnych 500 obowiązuje js6

Tabela 19– Pola tolerancji dla wymiarów wewnętrznych do 3150 mm

Zakres wym. nominalnych mm	Wymiary graniczne in μm															
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	G8	H7	H8	H9	H12	H13	J7/JS7 ^{a)}	K7	M7	P9
> 1 do 3	+ 30 + 20	+ 60 + 20	+ 39 + 14	+ 16 + 6	+ 20 + 6	+ 12 + 2	+ 16 + 2	+ 10 0	+ 14 0	+ 25 0	+ 100 0	+ 140 0	+ 4 - 6	- 10	- 2 - 12	- 6 - 31
> 3 do 6	+ 42 + 30	+ 78 + 30	+ 50 + 20	+ 22 + 10	+ 28 + 10	+ 16 + 4	+ 22 + 4	+ 12 0	+ 18 0	+ 30 0	+ 120 0	+ 180 0	+ 6 - 6	+ 3 - 9	0 - 12	- 12 - 42
> 6 do 10	+ 55 + 40	+ 98 + 40	+ 61 + 25	+ 28 + 13	+ 35 + 13	+ 20 + 5	+ 27 + 5	+ 15 0	+ 22 0	+ 36 0	+ 150 0	+ 220 0	+ 8 - 7	+ 5 - 10	0 - 15	- 15 - 51
> 10 do 18	+ 68 + 50	+ 120 + 50	+ 75 + 32	+ 34 + 16	+ 43 + 16	+ 24 + 6	+ 33 + 6	+ 18 0	+ 27 0	+ 43 0	+ 180 0	+ 270 0	+ 10 - 8	+ 6 - 12	0 - 18	- 18 - 61
> 18 do 30	+ 86 + 65	+ 149 + 65	+ 92 + 40	+ 41 + 20	+ 53 + 20	+ 28 + 7	+ 40 + 7	+ 21 0	+ 33 0	+ 52 0	+ 210 0	+ 330 0	+ 12 - 9	+ 6 - 15	0 - 21	- 22 - 74
> 30 do 50	+ 105 + 80	+ 180 + 80	+ 112 + 50	+ 50 + 25	+ 64 + 25	+ 34 + 9	+ 48 + 9	+ 25 0	+ 39 0	+ 62 0	+ 250 0	+ 390 0	+ 14 - 11	+ 7 - 18	0 - 25	- 26 - 88
> 50 do 65	+ 130	+ 220	+ 134	+ 60	+ 76	+ 40	+ 56	+ 30	+ 46	+ 74	+ 300	+ 460	+ 18	+ 9	0	- 32
> 65 do 80	+ 100	+ 100	+ 60	+ 30	+ 30	+ 10	+ 10	0	0	0	0	0	- 12	- 21	- 30	- 106
> 80 do 100	+ 155	+ 260	+ 159	+ 71	+ 90	+ 47	+ 66	+ 35	+ 54	+ 87	+ 350	+ 540	+ 22	+ 10	0	- 37
> 100 do 120	+ 120	+ 120	+ 72	+ 36	+ 36	+ 12	+ 12	0	0	0	0	0	- 13	- 25	- 35	- 124
> 120 do 140																
> 140 do 160	+ 185 + 145	+ 305 + 145	+ 185 + 85	+ 83 + 43	+ 106 + 43	+ 54 + 14	+ 77 + 14	+ 40 0	+ 63 0	+ 100 0	+ 400 0	+ 630 0	+ 26 - 14	+ 12 - 28	0 - 40	- 43 - 143
> 160 do 180																
> 180 do 200																
> 200 do 225	+ 216 + 170	+ 355 + 170	+ 215 + 100	+ 96 + 50	+ 122 + 50	+ 61 + 15	+ 87 + 15	+ 46 0	+ 72 0	+ 115 0	+ 460 0	+ 720 0	+ 30 - 16	+ 13 - 33	0 - 46	- 50 - 165
> 225 do 250																
> 250 do 280	+ 242 + 190	+ 400 + 190	+ 240 + 110	+ 108 + 56	+ 137 + 56	+ 69 + 17	+ 98 + 17	+ 52 0	+ 81 0	+ 130 0	+ 520 0	+ 810 0	+ 36 - 16	+ 16 - 36	0 - 52	- 56 - 186
> 280 do 315																
> 315 do 355	+ 267 + 210	+ 440 + 210	+ 265 + 125	+ 119 + 62	+ 151 + 62	+ 75 + 18	+ 107 + 18	+ 57 0	+ 89 0	+ 140 0	+ 570 0	+ 890 0	+ 39 - 18	+ 17 - 40	0 - 57	- 62 - 202
> 355 do 400																
> 400 do 450	+ 293 + 230	+ 480 + 230	+ 290 + 135	+ 131 + 68	+ 165 + 68	+ 83 + 20	+ 117 + 20	+ 63 0	+ 97 0	+ 155 0	+ 630 0	+ 970 0	+ 43 - 20	+ 18 - 45	0 - 63	- 68 - 223
> 450 do 500																
> 500 do 560	+ 330 + 260	+ 540 + 260	+ 320 + 145	+ 146 + 76	+ 186 + 76	+ 92 + 22	+ 132 + 22	+ 70 0	+ 110 0	+ 175 0	+ 700 0	+ 1100 0	+ 35 - 35	0 - 70	- 26 - 96	- 78 - 253
> 560 do 630																
> 630 do 710	+ 370 + 290	+ 610 + 290	+ 360 + 160	+ 160 + 80	+ 205 + 80	+ 104 + 24	+ 149 + 24	+ 80 0	+ 125 0	+ 200 0	+ 800 0	+ 1250 0	+ 40 - 40	0 - 80	- 30 - 110	- 88 - 288
> 710 do 800																
> 800 do 900	+ 410 + 320	+ 680 + 320	+ 400 + 170	+ 176 + 86	+ 226 + 86	+ 116 + 26	+ 166 + 26	+ 90 0	+ 140 0	+ 230 0	+ 900 0	+ 1400 0	+ 45 - 45	0 - 90	- 34 - 124	- 100 - 330
> 900 do 1000																
> 1000 do 1120	+ 455 + 350	+ 770 + 350	+ 455 + 195	+ 203 + 98	+ 263 + 98	+ 133 + 28	+ 193 + 28	+ 105 0	+ 165 0	+ 260 0	+ 1050 0	+ 1650 0	+ 52,5 - 52,5	0 - 105	- 40 - 145	- 120 - 380
> 1120 do 1250																
> 1250 do 1400	+ 515 + 390	+ 890 + 390	+ 530 + 220	+ 235 + 110	+ 305 + 110	+ 155 + 30	+ 225 + 30	+ 125 0	+ 195 0	+ 310 0	+ 1250 0	+ 1950 0	+ 62,5 - 62,5	0 - 125	- 48 - 173	- 140 - 450
> 1400 do 1600																
> 1600 do 1800	+ 580 + 430	+ 1030 + 430	+ 610 + 240	+ 270 + 120	+ 350 + 120	+ 182 + 32	+ 262 + 32	+ 150 0	+ 230 0	+ 370 0	+ 1500 0	+ 2300 0	+ 75 - 75	0 - 150	- 58 - 208	- 170 - 540
> 1800 do 2000																
> 2000 do 2240	+ 655 + 480	+ 1180 + 480	+ 700 + 260	+ 305 + 130	+ 410 + 130	+ 209 + 34	+ 314 + 34	+ 175 0	+ 280 0	+ 440 0	+ 1750 0	+ 2800 0	+ 87,5 - 87,5	0 - 175	- 68 - 243	- 195 - 635
> 2240 do 2500																
> 2500 do 2800	+ 730 + 520	+ 1380 + 520	+ 830 + 290	+ 355 + 145	+ 475 + 145	+ 248 + 38	+ 368 + 38	+ 210 0	+ 330 0	+ 540 0	+ 2100 0	+ 3300 0	+ 105 - 105	0 - 210	- 76 - 286	- 240 - 780
> 2800 do 3150																

^{a)} Powyżej zakresu wymiarów nominalnych 500 obowiązuje JS7

5.4.5 Wymiary graniczne dla wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych dla zakresu wymiarów nominalnych od 3150 mm do 10000 mm

Pola tolerancji dla zakresu wymiarów nominalnych od 3150 mm do 10000 mm wg [DIN 7172:1991-04](#) stanowią wybór SMS group. Dla wymiarów zewnętrznych są określone w Tabeli 20, a dla wymiarów wewnętrznych w Tabeli 21.

Tabela 20 – Pola tolerancji dla wymiarów zewnętrznych od 3150 mm do 10000 mm

Zakres wym. nominalnych mm	Wymiary graniczne in μm												
	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	js6	k6	m6	n6	p6
> 3150 do 4000	- 320 - 580	- 320 - 730	- 320 - 980	- 160 - 420	- 40 - 205	0 - 165	0 - 660	0 - 1650	+ 83 - 83	+ 165 0	+ 263 + 98	+ 330 + 165	+ 455 + 290
> 4000 do 5000	- 350 - 670	- 350 - 850	- 350 - 1150	- 175 - 495	- 43 - 243	0 - 200	0 - 800	0 - 2000	+ 100 - 100	+ 200 0	+ 320 + 120	+ 400 + 200	+ 560 + 360
> 5000 do 6300	- 380 - 780	- 380 - 1000	- 380 - 1360	- 190 - 590	- 47 - 297	0 - 250	0 - 980	0 - 2500	+ 125 - 125	+ 250 0	+ 395 + 145	+ 500 + 250	+ 690 + 440
> 6300 do 8000	- 420 - 910	- 420 - 1180	- 420 - 1620	- 210 - 700	- 51 - 361	0 - 310	0 - 1200	0 - 3100	+ 155 - 155	+ 310 0	+ 495 + 185	+ 610 + 300	+ 850 + 540
> 8000 do 10000	- 460 - 1060	- 460 - 1400	- 460 - 1960	- 230 - 830	- 55 - 435	0 - 380	0 - 1500	0 - 3800	+ 190 - 190	+ 380 0	+ 610 + 230	+ 760 + 380	+ 1060 + 680

Tabela 21 – Pola tolerancji dla wymiarów wewnętrznych od 3150 do 10000 mm

Zakres wym. nominalnych mm	Wymiary graniczne in μm													
	D7	D10	E9	F7	F8	G7	H7	H8	H9	H12	H13	JS7	K7	M7
> 3150 do 4000	+ 840 + 580	+ 1630 + 580	+ 980 + 320	+ 420 + 160	+ 570 + 160	+ 300 + 40	+ 260 0	+ 410 0	+ 660 0	+ 2600 0	+ 4100 0	+ 130 - 130	0 - 260	- 98 - 358
> 4000 do 5000	+ 960 + 640	+ 1940 + 640	+ 1150 + 350	+ 495 + 175	+ 675 + 175	+ 363 + 43	+ 320 0	+ 500 0	+ 800 0	+ 3200 0	+ 5000 0	+ 160 - 160	0 - 320	- 120 - 440
> 5000 do 6300	+ 1120 + 720	+ 2320 + 720	+ 1360 + 380	+ 590 + 190	+ 810 + 190	+ 447 + 47	+ 400 0	+ 620 0	+ 980 0	+ 4000 0	+ 6200 0	+ 200 - 200	0 - 400	- 145 - 545
> 6300 do 8000	+ 1290 + 800	+ 2750 + 800	+ 1620 + 420	+ 700 + 210	+ 970 + 210	+ 541 + 51	+ 490 0	+ 760 0	+ 1200 0	+ 4900 0	+ 7600 0	+ 245 - 245	0 - 490	- 185 - 675
> 8000 do 10000	+ 1480 + 880	+ 3280 + 880	+ 1960 + 460	+ 830 + 230	+ 1170 + 230	+ 655 + 55	+ 600 0	+ 940 0	+ 1500 0	+ 6000 0	+ 9400 0	+ 300 - 300	0 - 600	- 230 - 830

Wyrostek robaczkowy A (informacyjny) Rysunki

A.1 Podstawowe informacje

Dla podawania stanu powierzchni na rysunkach ma zastosowanie norma [DIN EN ISO 1302:2002-06](#). W tabeli A.1 i A.2 przedstawiono porównania symboli wg [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) i [DIN ISO 1302:1993-12](#) (wycofana). Na rysunkach SMS group jako preferowany parametr podawana jest średnia arytmetyczna chropowatości R_a .

A.2 Symbole

A.2.1 Położenie informacji o powierzchni na symbolu

W tabeli A.1 przedstawiono porównanie symboli oraz wyjaśnienia danych dotyczących powierzchni wg [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) i [DIN ISO 1302:1993-12](#) (wycofana).

Tabela A.1 – Dane powierzchni

Symbol wg	Znaczenie	Symbol wg DIN ISO 1302:1993-12 (wycofana)	Znaczenie	Objaśnienie
	a = chropowatość R_a in μm		a = chropowatość R_a in μm	Standardowa specyfikacja SMS group
	b = wymagana dotyczące powierzchni		b = metoda produkcyjna, obróbka powierzchni	
	c = metoda produkcji		c = odcinek odniesienia	
	d = rowki powierzchniowe i orientacja		d = kierunek rowków	
	e = naddatek na obróbkę		e = naddatek na obróbkę	
	f = inne parametry chropowatości np. $R_{z1\text{max}}$, R_{amax}		f = inne parametry chropowatości np. R_z , R_{max}	

A.2.2 Oznaczenie stanu powierzchni na symbolu

Symbole do oznaczania stanu powierzchni są podane w tabeli A.2. Należy unikać znaków zbiorczych powierzchni.

Tabela A.2 – Stan powierzchni

Symbol wg DIN EN ISO 1302:2002-06	Symbol wg DIN ISO 1302:1993-12 (wycofana)	Znaczenie
✓	✓	Symbol podstawowy. Znaczenie musi być wyjaśnione za pomocą dodatkowych informacji.
$\sqrt{R_a 3,2}$	$3,2/\checkmark$	Powierzchnia może być wykonana przy użyciu dowolnej metody produkcyjnej w granicach podanej średniej chropowatości $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.
		Powierzchnia musi być poddana obróbce skrawaniem bez podanej średniej chropowatości.
$\sqrt{R_a 3,2}$	$3,2/\checkmark$	Powierzchnia musi być obrabiana mechanicznie (skrawaniem) w granicach podanej średniej chropowatości $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.
		Rozszerzony symbol graficzny: Powierzchnia, na której obróbka skrawaniem jest niedozwolona. Symbol ten może być używany również na rysunkach wykonanych dla określonej operacji, aby pokazać, że powierzchnia ma pozostać w stanie z poprzedniej operacji, niezależnie od tego, czy stan ten został osiągnięty przez usunięcie materiału, czy w inny sposób.

A.2.3 Symbole do oznaczania rowków powierzchniowych

Rowki powierzchniowe i kierunek rowków powstały w procesie obróbki (np. ślady pozostawione przez narzędzia) zgodnie z normą [DIN EN ISO 1302:2002-06](#) przedstawia tabela A.3.

Tabela A.3 – Rowki powierzchniowe

Symbol	Objaśnienie	Rysunek
=	Równoległe do płaszczyzny rzutu widoku, w którym zastosowano symbol	
⊥	Prostopadle do płaszczyzny rzutu widoku, w którym zastosowano symbol	
X	Przecięcie w dwóch kierunkach ukośnych w stosunku do płaszczyzny rzutu widoku, w którym zastosowano symbol	
M	Różne kierunki	
C	W przybliżeniu centrycznie względem środka powierzchni, do którego odnosi się symbol	
R	W przybliżeniu promieniowo do środka powierzchni, do którego odnosi się symbol	
P	Powierzchnia bez rowków, bez kierunku lub z wgłębieniami	

Wyrostek robaczkowy B (informacyjny) Parametry chropowatości powierzchni

Zestawienie parametrów chropowatości powierzchni przedstawiono w tabeli B.1. Wartości zaznaczone na szaro odpowiadają standardowi SMS group i powinny być stosowane.

Tabela B.1 – Wartości pomiarowe chropowatości powierzchni

Seria wyboru i porównanie			
DIN ISO 1302:2002-06			
Ra μm	Ra μinch	Klasa chropowatości	Rz μm
50	2000	N 12	160
25	1000	N 11	100
12,5	500	N 10	63
6,3	250	N 9	40
3,2	125	N 8	25
1,6	63	N 7	12,5
0,8	32	N 6	6,3
0,4	16	N 5	2,5
0,2	8	N 4	1,6
0,1	4	N 3	1

Zmiany

W stosunku do [SN 200-5:2016-05](#) zostały wprowadzone następujące zmiany:

Zmiany redakcyjne	Nowe wprowadzenie Aktualizacja odniesień normatywnych; Zmieniono i rozszerzono punkt 3
Punkt 3.6	W tabeli 2, Płaskie powierzchnie do łbów śrub i oparcia nakrętek „dla blachy walcowanej” zastąpiono „materiał ciągniony na zimno”;
Punkt 3.7	Dodano nową obróbkę powierzchni
Punkt 4	Tolerancje ogólne dostosowano do DIN 2769 ;
Punkt 4.2	Oznaczenia do symboli dostosowano do DIN EN ISO 1101:2017-09 ;
Punkt 4.2.3.7	W tabeli 15 uzupełniono ogólne dane serii o dane z SN 480-2:2015, dodano tabelę 16;
Punkt 5.3	Szerokość tolerancji zmieniono na strefę tolerancji, dodano wymiary badania wg DIN 30-10 , świadectwo 3.1 wg DIN EN 10204 lub ISO 10474 ; Usunięto dokumentację do prób ciśnieniowych;
Punkt 5.4	W tabeli 18 skorygowano wartość w tabeli dla zakresu wymiarów nominalnych od 2500 mm do 3150 mm przy j6/js6; W tabeli 19 skorygowano wartość dla 1000mm do 1250mm, 1250mm do 1600mm i 2000 mm do 2500 mm przy J7/JS7;
Załącznik A	Treść ze starego załącznika A wykreślono częściowo (informacje na temat definicji kształtu i położenia, strefy tolerancji istotne dla konstrukcji, czyli zawarte w SN 100) lub dodano do części normatywnej normy (np. swobodny wybór narzędzi, punkt 3.3)

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 200-5:2016-05