

1909.90

11/96

W.3

Hutnictwo Żelaza i Stali	NORMA BRANŻOWA	BN-64/0644-05
	Odkuwki stalowe wirników turbogeneratorów Warunki techniczne	Gr. kat. III 03

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są odkuwki stalowych wirników o ciężarze do 7,0 ton dla turbogeneratorów o wymaganiach $Q_r = \text{min. } 30 \text{ kg/mm}^2$ i określonej indukcji magnetycznej.

1.2. Wykonanie. Odkuwki wirnika wykonuje się ze stali niklowo-wanadowej o podwyższonej indukcji magnetycznej, jako odkuwki toczone wstępnie, poddane zabiegowi normalizowania i odpuszczania względnie ulepszania.

1.3. Przykład oznaczenia wirnika turbogenerators wykonanego wg rys. rys ze stali 25NF:

WIRNIK TURBOGENERATORA rys. nr ze stali 25NF - BN-64/0644-05

1.4. Cechowanie. Odkuwki cechuje się na czołowej powierzchni czopa od strony głowy wlewka

Jeżeli na rysunku odkuwki lub w zamówieniu nie podano inaczej, odkuwki cechuje się przez wybicie następujących znaków

- a/ numer zamówienia,
- b/ znak stali,
- c/ numer wytopu,
- d/ numer bieżący odkuwki,
- e/ numer rysunku,
- f/ znak kontroli technicznej wytwórcy i ewentualnie przedstawiciela zamawiającego.

1.5. Normy związane

PN-61/H-04004	Analiza chemiczna stali i staliwa. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy wytopowej.
PN-53/H-04010	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości węgla.
PN-60/H-04012	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie manganu.
PN-53/H-04013	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie krzemu.
PN-55/H-04014	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie fosforu.
PN-58/H-04015	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie siarki.
PN-63/H-04016	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości chromu.
PN-61/H-04018	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie niklu.
PN-55/H-04020	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie wanadu.
PN-61/H-04024	Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie miedzi.
PN-62/H-04310	Próba statyczna rozciągania metali.
PN-57/H-04370	Próba udarność stali.

Zgłoszona przez
Hutę Baildon

Ustanowiona zarządzeniem Dyrektora
Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza
i Stali Nr 44/64 z dnia 21.IX.1964 r.

Obowiązuje w zakresie
produkcji od
dnia 1.X.1964 r.

2. WYMAGANIA TECHNICZNE

2.1. Powierzchnia. Powierzchnia odkuwek po wstępnym toczeniu nie powinna wykazywać pęknięć, łusek, zakuć oraz wtrąceń niemetalicznych widocznych okiem nieuzbrojonym. Dopuszczalne jest usuwanie widocznych wad drogą ogólnego zmniejszenia naddatku na ostateczną obróbkę mechaniczną do wymiaru uzgodnionego między dostawcą a zamawiającym, albo drogą miejscowego szlifowania lub piłowania.

W przypadku miejscowego usuwania wad z powierzchni odkuwek, wgłębienia po usuniętych wadach nie mogą przekraczać połowy rzeczywistego naddatku pozostawionego dla obróbki końcowej, przy czym jednak najmniejszy naddatek pozostawiony w miejscach zaczysszeń nie może być mniejszy niż 2 mm na stronę. Podany minimalny naddatek może być zmniejszony na podstawie porozumienia między dostawcą a zamawiającym.

2.2. Wymiary odkuwek /po wstępnym toczeniu/ powinny być zgodne z podanymi na rysunku lub odpowiadać dodatkowemu porozumieniu między zamawiającym i dostawcą.

2.3. Skład chemiczny stali. Odkuwki wykonuje się ze stali w gatunku 25NF o składzie chemicznym wytopu podanym w tabelicy 1.

Tabela 1

Znak stali	Skład chemiczny w %								
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	V	Cu
25 NF	0,22	0,20	0,17	max	max	max	0,9	0,08	max
	0,30	0,50	0,37	0,035	0,035	0,25	1,2	0,15	0,25

Dopuszcza się odchyłki składu chemicznego podanego w tabelicy 1, pod warunkiem zachowania pozostałych własności przepisanych niniejszą normą.

2.4. Własności mechaniczne. Własności mechaniczne próbek pobranych z odkuwki w stanie dostawy w kierunku wzdłużnym, stycznym i promieniowym powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 2.

Tabela 2

Próby	Re kg/mm ² min.	Rm kg/mm ²	A ₅ % min.	C % min.	UM kgm/cm min.
Wzdłużne			18,0		4,0
Styczne	30,0	50,0	14,0	30,0	3,0
Promieniowe			14,0		3,0

2.5. Indukcja magnetyczna mierzona na próbkach pobranych z odkuwki w stanie dostawy, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tabelicy 3 pozycja 1 lub 2 w zależności od wymagań podanych w zamówieniu.

Tabela 3

Lp.	Ilość amperozwojów Az/cm	40	50	125	150	500
1	Indukcja w gausach	-	16000	-	18000	20000
2	Indukcja w gausach	15000	-	17500	-	20000

Dopuszczalne jest obniżenie podanych w tabeli wartości indukcji o 1%. Większe obniżenie dopuszczalne jest po dodatkowym uzgodnieniu między zamawiającym i dostawcą.

2.6 Napięcia wewnętrzne. Dopuszcza się dla odkuwek w stanie dostawy naprężenia wewnętrzne nie większe niż 10 kg/mm^2 . Możliwość dostawy odkuwek o niższym i określonym naprężeniu wewnętrznym należy uzgodnić w zamówieniu.

2.7 Wady wewnętrzne. Odkuwka nie powinna wykazywać wykrywalnych ultradźwiękiem wad w postaci jamy usiowej, rzadziżny, pęknięć wewnętrznych, pęknięć i wtrąceń szamotu a odkuwka z otworem, również tych samych wad wykrywalnych metodą peryekopowania. W przypadku wady w otworze dopuszcza się lokalne zczyszczenia o ile charakter wady pozwala na całkowite jej usunięcie

2.8 Stan dostawy.

2.8.1. Obróbka cieplna. Odkuwki dostarcza się w stanie normalizowanym i odpuszczonym, lub w stanie ulepszonym.

2.8.2. Obróbka mechaniczna. Odkuwki dostarcza się w stanie obrobionym z nadatkami na próby kontrolne dla sprawdzenia własności mechanicznych i magnetycznych.

2.8.3. Wymagania specjalne. Odkuwki należy wykonywać tak, aby czop wirnika odpowiadający stronie wzбудnika był od strony głowy wlewka, natomiast czop odpowiadający stronie turbiny odpowiadał stronie stopy wlewka.

3. OPAKOWANIE

Odkuwki dostarcza się luzem bez opakowania.

Powierzchnie otworów osiowych należy zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie smarem, a następnie otwory należy zabezpieczyć korkami drewnianymi.

4. BADANIA TECHNICZNE

4.1. Określenie partii. Odkuwki podlegają odbiorowi indywidualnemu.

4.2. Rodzaje badań

Odkuwki podlegają następującym badaniom:

- a/ oględziny powierzchni,
- b/ sprawdzenie wymiarów,
- c/ sprawdzenie składu chemicznego,
- d/ próba rozciągania,
- e/ próba udarności,
- f/ sprawdzenie indukcji magnetycznej,
- g/ sprawdzenie naprężeń wewnętrznych,
- h/ badanie ultradźwiękowe,
- i/ peryskopowanie otworu osiowego.

4.3. Pobieranie próbek

4.3.1. Oględziny powierzchni i sprawdzenie wymiarów przeprowadza się dla każdej odkuwki.

4.3.2. Sprawdzenie składu chemicznego dokonuje się przez porównanie analizy wytopowej z wymaganiami niniejszej normy.

Próbki do analizy wytopowej należy pobierać zgodnie z wymaganiami normy PN-61/H-04004.

4.3.3. Próba rozciągania i próba udarności. Próbki do badania pobiera się z każdej odkuwki. Próbki pobiera się jako: wzdłużne, styczne i promieniowe z miejsc podanych na rysunku tj.

- A₁ - próbki wzdłużne w ilości: dwie do próby rozciągania i dwie do próby udarności.
- A₂ i A₃ - próbki styczne i promieniowe w ilości po jednej do próby rozciągania i po dwie do próby udarności.

Zaznaczone na rysunku części B₁, B₂ i B₃ pozostają jako nadcięte, lecz nieodcięte całkowicie, do ewentualnego wykonania prób przez zamawiającego.

4.3.4. Próba indukcji magnetycznej.

Próbki pobiera się z miejsc A_2 i A_3 /rysunek w załączeniu/, po jednej z każdej połówki pierścienia. Połówka pierścienia winna umożliwiać pobieranie dodatkowej próby pierścieniowej o wymiarach $\varnothing 80 \times \varnothing 70 \times 10$ mm.

4.3.5. Próby do pomiaru naprężeń pobiera się z obu końców beczki każdego wału z miejsc określonych szczegółowo w załączniku do niniejszej normy.

4.3.6. Badanie ultradźwiękowe wykonuje się dla każdej odkuwki.

W przypadku odkuwek z otworem, badanie należy wykonać przed wierceniem otworu.

4.3.7. Peryskopowanie otworu osiowego dokonuje się dla każdej odkuwki posiadającej otwór przewidziany w rysunku. Otwór winien być przygotowany do badania tak, aby nie występowały w nim dostrzegalne karby i ocena powierzchni otworu mogła być przeprowadzona w sposób pewny. Dopuszcza się po uzgodnieniu w zamówieniu, ustalenie innej gładkości powierzchni.

4.4. Metody badań

4.4.1. Ogledziny powierzchni dokonuje się okiem nieuzbrojonym

W przypadku miejscowego usunięcia drobnych wad, kontrolę tych miejsc wykonuje się przy użyciu lupy. Dopuszcza się lekkie nadtrawianie powierzchni po usuniętych wadach celem ujawnienia ewentualnych pozostałości wad powierzchniowych.

4.4.2. Sprawdzenie wymiarów należy wykonywać przy użyciu uniwersalnych przyrządów pomiarowych.

4.4.3. Sprawdzenie składu chemicznego należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm wymienionych w punkcie 1.5.

4.4.4. Próbe rozciągania należy wykonywać zgodnie z normą PN-62/H-04310.

4.4.5. Próbe udarnośći należy wykonywać zgodnie z normą PN-57/H-04370.

4.4.6. Badanie indukcji magnetycznej wykonuje się przy użyciu powszechnie stosowanych przyrządów do pomiarów indukcji w materiałach magnetycznie miękkich. W szczególności zaleca się stosowanie permeamtru Illovićiego.

W przypadkach wątpliwych decyduje pomiar wykonany na próbce pierścieniowej.

4.4.7. Sprawdzenie naprężeń wewnętrznych wykonuje się przy zastosowaniu próby pierścieniowej, wykonanej wg przepisu podanego w załączniku do niniejszej normy.

4.4.8. Badanie ultradźwiękowe wykonuje się defektoskopem ultradźwiękowym.

4.4.9. Peryskopowanie otworu osiowego wykonuje się przy użyciu przyrządu optycznego opartego na zasadzie peryskopu.

4.5. Ocena wyników badań

4.5.1. Ocena ogledzin powierzchni. Odkuwki odpowiadające wymaganiom punktu 2.1. należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej normy. Odkuwki nieodpowiadające wymaganiom punktu 2.1. należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej normy.

4.5.2. Ocena wyników sprawdzania wymiarów. Odkuwki odpowiadające wymaganiom punktu 2.2. należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej normy.

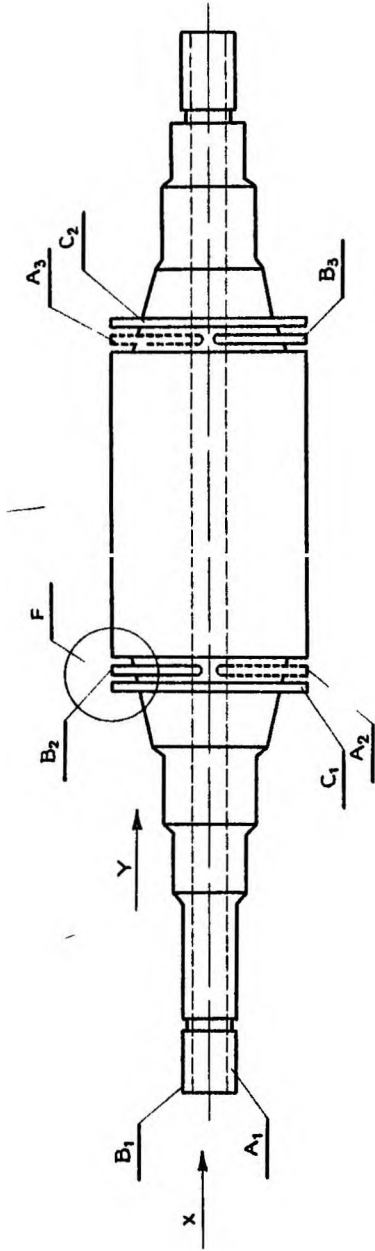
Odkuwki nieodpowiadające wymaganiom p. 2.2. należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej normy.

4.5.3. Ocena wyników sprawdzania składu chemicznego. Partię odkuwek o składzie chemicznym zgodnym z podanym w tabelicy 1 punkt 2.3. należy uznać za odpowiadającą wymaganiom niniejszej normy. Nieznaczne odstępstwa od przepisanej składu chemicznego są dopuszczalne o ile własności mechaniczne i magnetyczne gotowych odkuwek odpowiadają wymaganiom podanym w punktach 2.4. i 2.5.

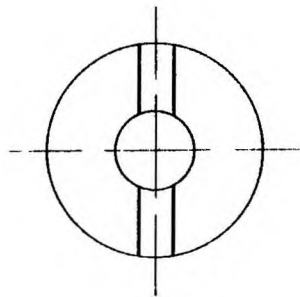
4.5.4. Ocena wyników badania własności mechanicznych.

Odkuwki, których własności mechaniczne są zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 2 punkt 2.4., należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej normy.

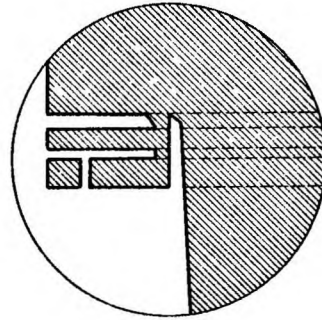
W przypadku niezgodności wyników prób z wymaganiami tabelicy 2, można na żądanie dostawcy pobrać w miejsce każdej wadliwej próbki dwie nowe próbki. Jeżeli chociaż jedna z próbek powtórnych da wynik ujemny, odkuwkę należy uznać za niezgodną z wymaganiami niniejszej normy. Dostawca ma prawo poddać odkuwkę wykazującą nieodpowiednie własności, dodatkowej obróbce cieplnej i przedstawić ponownie do odbioru. Zaniżony wynik wskaźnika R_m przy próbie rozciągania, nie może stanowić podstawy do odrzucenia odkuwki o ile nie przekracza 5% wartości określonej w tabelicy 2 i pozostałe własności są zgodne z wymaganiami punktu 2.4.



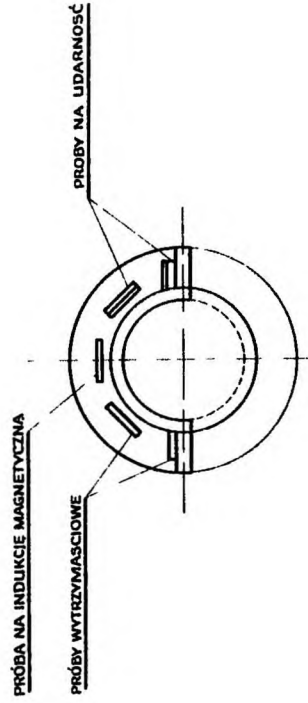
Widok od strony X
na miejsce pobrania
prób A₁ - B₁



Fragment F w przekroju
widoczny sposób wycinania
prób



Widok od strony Y na miejsce
pobrania prób A₂ B₂



4.5.5. Ocena wyników badania indukcji magnetycznej. Jeżeli wynik próby odpowiada wymaganiom punktu 2.5 odkuwkę należy uznać za odpowiadającą wymaganiom niniejszej normy.

W przypadku niezgodności wyników, należy pobrać w miejsce każdej próbki o wynikach nieodpowiednich, dwie nowe i poddać je ponownym badaniom. Jeżeli przy ponownej próbie chociaż jedna próba da wynik niezgodny z wymaganiami należy wykonać jako ostateczne, badanie na próbie pierścieniowej.

Dostawca ma prawo poddać odkuwkę, wykazującą nieodpowiednie własności magnetyczne, dodatkowej obróbce cieplnej i przedstawić ją ponownie do odbioru.

4.5.6. Ocena wyników badania naprężeń wewnętrznych. Odkuwki dla których naprężenia wewnętrzne pomierzone i obliczone według przepisu stanowiącego załącznik do niniejszej normy, są zgodne z wymaganiami punktu 2.6. należy uznać, za odpowiadające wymaganiom tej normy. W przypadku uzyskania wyników niezgodnych z wymaganiami normy dostawcy przysługuje prawo poddać odkuwkę dodatkowej obróbce cieplnej odprężającej i przedstawić ją ponownie do odbioru.

4.5.7. Ocena wyników badań ultradźwiękowych.

Odkuwki odpowiadające wymaganiom punktu 2.7. należy uznać za odpowiadające wymaganiom tej normy. Odkuwki nie odpowiadające, wymaganiom p. 2.7. należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej normy.

Do czasu ustanowienia odpowiednich wzorców, ocenę dokonuje się w oparciu o doświadczenia zakładu wytwórcy odkuwek. Stwierdzone na oscylogramie drobne odbicia od obszarów likwacyjnych, nie mogą być przyczyną zabrakowania odkuwki. W przypadkach wątpliwych decyduje badanie rozjemcze dokonywane przez Instytut Metalurgii Żelaza.

W przypadku odkuwek z otworem przyczyną zabrakowania nie może być obecność wad w strefie przyosiowej otworu, jeżeli zalegają w obszarze podlegającym wywierceniu. Odkuwkę z takimi wadami można dopuścić warunkowo do dalszej produkcji, przy czym o jakości jej decyduje badanie ultradźwiękowe przeprowadzone po wykonaniu otworu osiowego.

4.5.8. Ocena wyników peryskopowania otworu. Odkuwki zgodne z wymaganiami punktu 2.7. należy uznać za odpowiadające wymaganiom tej normy. Odkuwki nie odpowiadające wymaganiom p. 2.7. należy: uznać za niezgodną z wymaganiami niniejszej normy.

4.6. Zaświadczenie o jakości

Dla każdej odkuwki wytwórca obowiązany jest dostarczyć zaświadczenie o jakości podpisane przez kontrolę techniczną wytwórcy oraz ewentualnie przedstawiciela zamawiającego, biorącego udział w odbiorze odkuwek.

W zaświadczeniu należy podać:

- a/ znak zakładu zamawiającego nr i datę zamówienia,
- b/ nazwę zakładu wytwórcy odkuwek,
- c/ oznaczenie odkuwek /nr rys./,
- d/ ciężar odkuwki,
- e/ gatunek stali,
- f/ numer i skład chemiczny wytopu oraz numer bieżący odkuwki,
- g/ wyniki wszystkich badań przeprowadzonych zgodnie z niniejszą normą.

- K O N I E C -

I N S T R U K C J A

BADANIA NAPRĘŻEŃ W WIRNIKACH TURBOGENERATORÓW METODĄ PRÓBY PIERŚCIENIOWEJ1. WSTĘP

Próba pierścieniowa umożliwia zbadanie wielkości naprężeń wewnętrznych w gotowej odkuwce. Przeprowadza się ją na obydwu końcach beczki wirnika w miejscach oznaczonych na załączonym rysunku, symbolami: C_1 i C_2 .

2. WYKONANIE PRÓBY2.1 Wyszczególnienie operacji

- a/ Przygotowanie końca beczki wirnika do wykonania próby.
- b/ Pomiar średnicy końca beczki przed wycięciem pierścienia.
- c/ Wycięcie pierścienia.
- d/ Pomiar średnicy pierścienia po wycięciu.
- e/ Obliczenie wielkości naprężeń.

2.1.1. Przygotowanie beczki do wykonania próby

Obydwa konce beczki na długości około 30 mm należy poddać starannej obróbce mechanicznej tak, aby nie wystąpiła owalność lub stożkowatość. Zaleca się osiągnięcie gładkości V 5.

2.1.2. Pomiary średnicy beczki przed odcięciem pierścienia

Na przygotowanej według punktu 2.1.1. części beczki należy wytrasować 8 rysek przesuniętych względem siebie o kąt 45° , poszczególne ryski oznaczyć punktami, tak aby powstały oznaczenia. Pomiar średnicy z dokładnością do 0,01 mm należy wykonać w czterech miejscach zaznaczonych ryskami.

W ten sposób uzyskuje się wyniki pomiarów: D_1 , D_2 , D_3 i D_4 - zgodnie z załączonym rysunkiem. Pomiar wykonuje się w odległości około 10 mm od krawędzi beczki.

Uwaga Pomiar należy wykonywać dwukrotnie na odkuwce posiadającej temperaturę otoczenia.

2.1.3. Wycięcie pierścienia

Pierścien posiada przekrój kwadratowy. Wycięcie dokonuje się w sposób pokazany na załączonym rysunku. Wymiary przekroju poprzecznego pierścienia: 25 mm x 25 mm.

W szczególnych przypadkach wymiary przekroju poprzecznego pierścienia mogą być mniejsze, jednak nie poniżej 10 mm x 10 mm. Wycinanie pierścienia należy przeprowadzać najpierw w kierunku osiowym a następnie promieniowym.

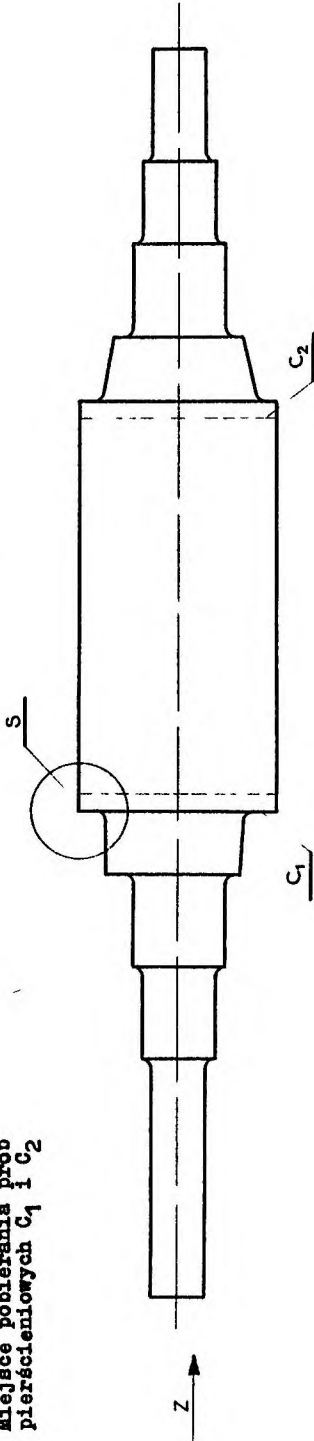
2.1.4. Warunki skrawania

Celem uniknięcia odkształceń pierścienia w czasie obróbki skrawającej oraz zmniejszenia możliwości nagrzewania się części pomiarowej, wszelkie operacje toczenia należy wykonywać przy zastosowaniu odpowiedniego chłodzenia i przy zachowaniu niskich parametrów skrawania.

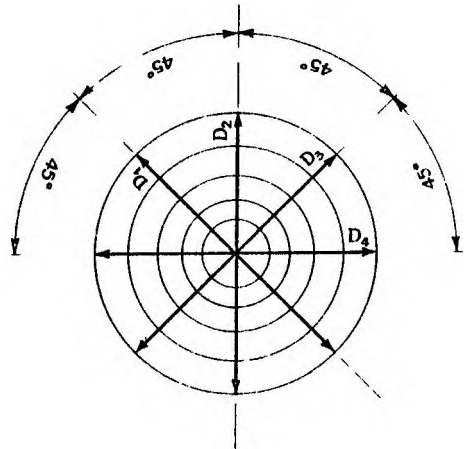
Zalecane parametry skrawania:

dla obróbki zgrubnej :	głębokość toczenia	3 mm
	posuw	0,4 mm/obr.
	prędkość skrawania	14 m/min.
przy toczeniu na gotowo :	głębokość toczenia	0,5 mm
	posuw	0,24 mm/obr.
	prędkość skrawania	max 14 m/min.
przy wycinaniu pierścienia:	posuw	0,24 mm/obr.
	prędkość skrawania	max 14 m/min.

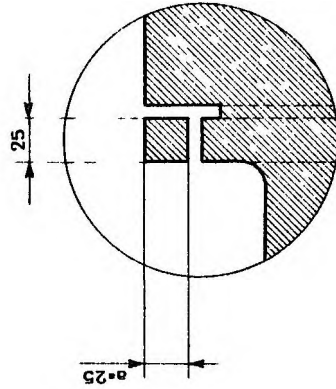
I Miejsce pobierania prób pierścieniowych C_1 i C_2



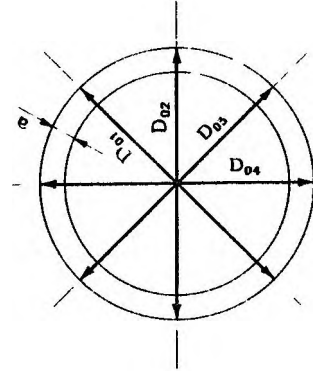
II Widok od strony "Z" przed wycięciem próby pierścieniowej. Oznaczono miejsca pomiaru i symbole średnic przed wycięciem pierścienia



III Fragment "S" z rys. 1. Oznaczono sposób wycięcia pierścienia i jego wymiary /normalnie stosowane/



IV Widok próby pierścieniowej po wycięciu. Oznaczono miejsca pomiaru, symbole średnic po wycięciu pierścienia i symbol oznaczający grubość pierścienia



2.1.5. Pomiary średnicy pierścienia po wycięciu

Pomiary średnicy należy wykonywać w miejscach tych samych co przed wycięciem. W ten sposób uzyskuje się wyniki Do_1, Do_2, Do_3, Do_4 - zgodnie z rysunkiem. Zaleca się dokonywanie pomiarów tymi samymi przyrządami i przez tego samego pracownika, który dokonywał pomiarów przed wycięciem pierścienia.

Pomiar grubości pierścienia, oznaczonego zgodnie z załączonym rysunkiem, symbolem "a" wykonuje się w czterech miejscach /co druga ryska/ z dokładnością do 0,1 mm.

2.1.6. Obliczenie wielkości naprężeń

Wielkość naprężeń oblicza się według następującego wzoru:

$$\sigma = \frac{2 \cdot E \cdot D_{\acute{s}r} \cdot \delta}{(D_{\acute{s}r}^2 + d_{\acute{s}r}^2) + 0,3 (D_{\acute{s}r}^2 - d_{\acute{s}r}^2)} \quad [\text{kg/mm}^2]$$

Objaśnienia do wzoru:

E = moduł Younga.

$$D_{\acute{s}r} / \text{mm} / = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4}{4} = \text{średnia arytmetyczna pomiarów średnicy zewnętrznej przed wycięciem.}$$

$$d_{\acute{s}r} / \text{mm} / = D_{\acute{s}r} - \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{2} = \text{średnica wewnętrzna pierścienia po wycięciu, obliczona jako średnia z pomiarów } D_{\acute{s}r} \text{ oraz } a.$$

$$= D_{\acute{s}r} - Do_{\acute{s}r} \text{ mm} = \text{średni przyrost średnicy zewnętrznej po wycięciu.}$$

gdzie:

$$Do_{\acute{s}r} / \text{mm} / = \frac{Do_1 + Do_2 + Do_3 + Do_4}{4} = \text{średnia arytmetyczna pomiarów średnicy zewnętrznej po wycięciu.}$$

Zakład
Wydziiał

Skala nr 1

Ocena likwacji plamkowej

Wzorce dopuszczalne 1,2,3,4,5

Wzorce niedopuszczalne 6

Skala nr 1

Wzorzec 1

