

MASZyny
I URZĄDZENIA
DO TRANSPORTUMaszyny wyciągowe
Okładziny, cierne
do hamulców tarczowych

Grupa katalogowa 0441

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące okładzin ciernych stosowanych w silownikach hamulców tarczowych maszyn wyciągowych.

1.2. Określenia

1.2.1. okładzina cierna - produkt otrzymywany po obróbce skrawaniem z wyprasek.

1.2.2. wypraska - półprodukt na okładziny cierne, którego skład materiału ciernego oraz technologię wykonania uzgodniono z producentem.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Odmiany. W zależności od przeznaczenia¹⁾ rozróżnia się dwie odmiany okładzin ciernych wg rys. 1 i tabl. 1.

Tablica 1

Odmiany	Kąt β	Masa
		kg, około
I	$20^{\circ} + 30'$	3,5
II	$16^{\circ} + 30'$	

2.2. Przykład oznaczenia okładziny cierniej odmiany I
o kącie $\beta = 20^{\circ}$:

OKŁADZINA CIERNA I/20 BN-88/1727-31

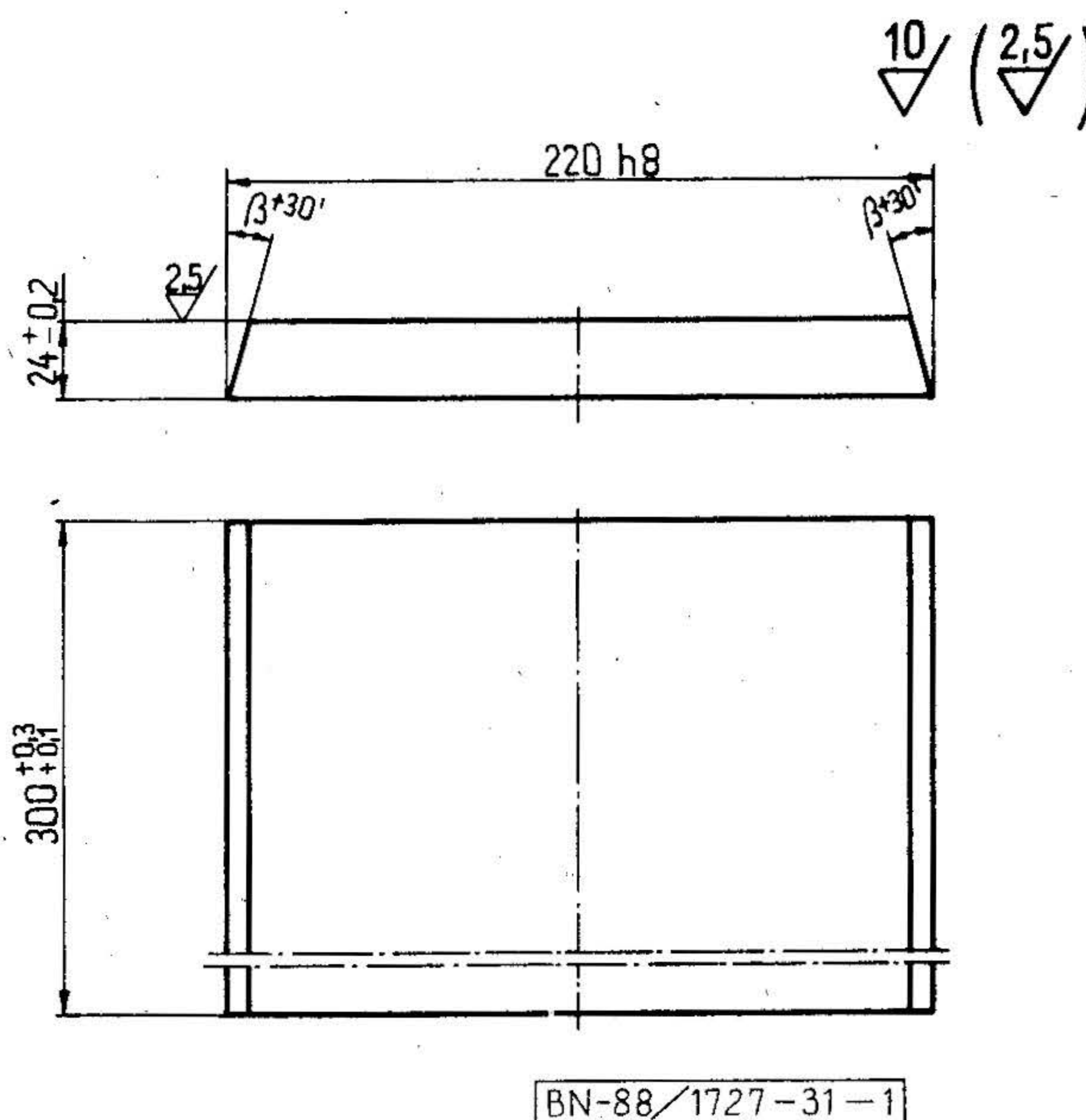
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 5.

3. WYMAGANIA

3.1. Powierzchnie. Dopuszcza się na powierzchniach wyprasek i okładzin ciernych wady i uszkodzenia wg tabl. 2.

3.2. Wady i uszkodzenia wewnętrzne. Wypraski i okładziny cierne nie powinny wykazywać wewnętrznych rozwarstwień, pęcherzy oraz innych błędów powstałych przy prasowaniu.

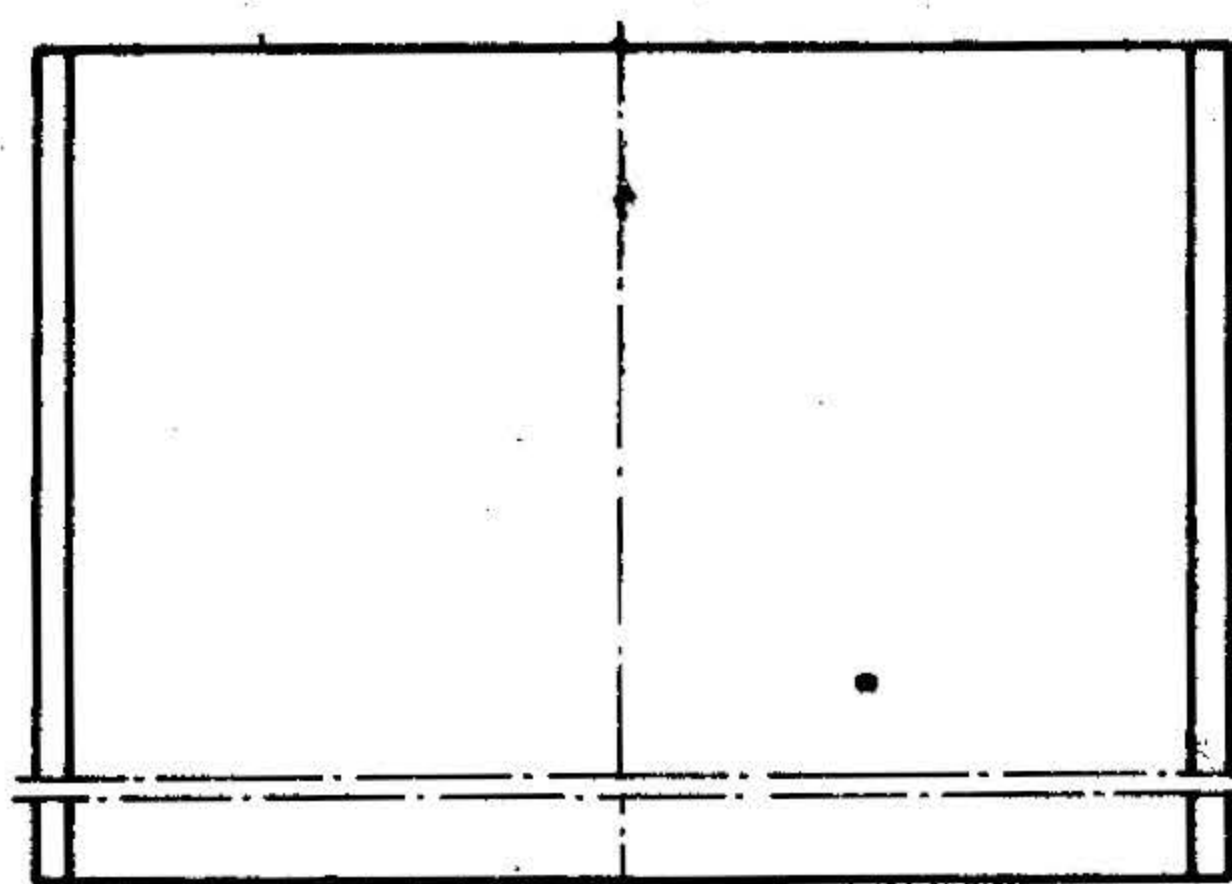
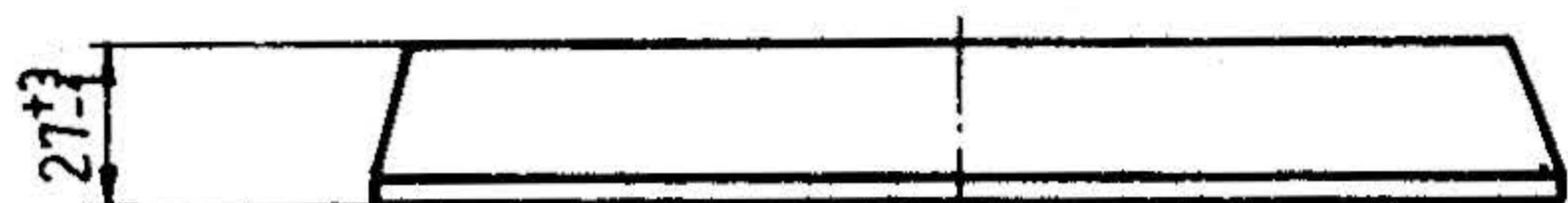
3.3. Wymiary okładzin wg rys. 1 i tabl. 1, wyprasek wg rys. 2. Pozostałe wymiary wyprasek mają odpowiadać wymiarom formy wykonanej wg dokumentacji technicznej.



Rys. 1. Okładzina cierna

Zgłoszona przez Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG
Ustanowiona przez Dyrektora Generalnego Wspólnoty Węgla Kamiennego dnia 31 sierpnia 1988 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1989 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 13/1988, poz. 31)

3.4. Własności fizykomechaniczne okładzin ciernych
wg tabl. 3.



BN-88/1727-31-2

Rys. 2. Wypraska

Tablica 3

Lp.	Wymagania	Jednostka miary	Wartość	
1	2	3	4	
1	Chłonność wody najwyżej	%	1,0	
2	Chłonność oleju najwyżej		1,0	
3	Udarność na próbce bez karbu co najmniej	kJ/m^2	6,0	
4	Twardość HK co najmniej	MPa	100	
5	Wytrzymałość na rozciąganie co najmniej	MPa	8,0	
6	Gęstość właściwa ¹⁾	Mg/m^3	2,0	$\pm 10\%$

¹⁾ Dopuszcza się, po uzgodnieniu z producentem wyprasek, stosowanie materiałów o innej gęstości pod warunkiem spełnienia wymagań wg lp. 1 ÷ 5.

Tablica 2

Lp.	Charakterystyka wady	Wielkość dopuszczalnych wad	
		wyprasek	okładzin
1	<u>Wgłębienia na powierzchni ciernej</u> a) głębokość nie większa niż, mm b) ogólna powierzchnia wgłębień nie większa niż, cm^2	2,0 10,0	0,5 5,0
2	<u>Wgłębienia na powierzchni nie pracującej</u> a) głębokość nie większa niż, mm b) ogólna powierzchnia wgłębień nie większa niż, cm^2	1,0 20,0	
3	<u>Wgłębienia na powierzchniach bocznych</u> a) głębokość nie większa niż, mm b) ogólna powierzchnia wgłębień nie większa niż, %	2,0 5,0	
4	<u>Wyszczerbienia krawędzi</u> - ogólna długość wyszczerbień o głębokości do 2 mm nie większa niż, %, przy czym wyszczerbień o głębokości do 0,5 mm nie należy brać pod uwagę	3,0	
5	<u>Wtrącenia powierzchniowe</u> a) wtrącenia cząstek złoza azbestowego i pęczków nie rozwłóknionego azbestu na powierzchni ciernej, o ogólnej powierzchni nie większej niż, cm^2 b) jedno wtrącenie, jak wyżej, na powierzchni ciernej nie większe niż, cm^2 c) wtrącenia, jak wyżej, na pozostałych powierzchniach o ogólnej powierzchni nie większej niż, cm^2	0,5 0,1 1,0	

3.5. Właściwości ciernozużyciowe okładzin ciernych - wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Wymagania	Jednostka miary	Wartość
1	2	3	4
1	Współczynnik tarcia kinetycznego μ_k ¹⁾ co najmniej	-	0,40
2	Współczynnik tarcia statycznego μ_s co najmniej	-	0,34
3	Zużycie właściwe najwyżej	cm ³ /MJ	0,40
<p>1) Współczynnik tarcia kinetycznego μ_k należy uznać za stabilny w funkcji temperatury powierzchni tarczy mierzonej w czasie hamowania, jeżeli zostaną zachowane następujące odchyłki od średniej wartości współczynnika tarcia kinetycznego wyznaczone w przedziałach temperatury tarczy:</p> <p>$\Delta\mu = \pm 2\%$ dla T_0 do 150°C; T_0 - temperatura otoczenia,</p> <p>$\Delta\mu = \pm 5\%$ dla $151^\circ\text{C} \div 250^\circ\text{C}$,</p> <p>$\Delta\mu = \pm 7,5\%$ dla $251^\circ\text{C} \div 350^\circ\text{C}$.</p>			

3.6. Cechowanie. Na nie pracującej powierzchni każdej okładziny cierniej należy umieścić stemplem cechę. Cecha powinna być trwała i zawierać następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- oznaczenie wg 2.2,
- miesiąc i rok produkcji,
- znak kontroli jakości.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Wypraski lub okładziny cierne z jednej dostawy należy pakować w liczbie do 10 sztuk w skrzynie drewniane lub pojemniki. Na każdym opakowaniu jednostkowym należy przymocować przywieszkę, wykonaną z trwałego materiału, zawierającą następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- oznaczenie wg 2.2,
- liczbę sztuk,
- miesiąc i rok produkcji.

4.2. Przechowywanie. Wypraski lub okładziny cierne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem substancji szkodliwych, takich jak: smary, oleje i paliwa.

4.3. Transport. Wypraski lub okładziny cierne opakowane zgodnie z 4.1 mogą być przewożone wszelkimi krytymi środkami transportu zabezpieczającymi przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz substancjami takimi, jak: oleje, smary i paliwa.

5. BADANIA

5.1. Program badań wyprasek i okładzin ciernych - wg tabl. 5.

Tablica 5

Lp.	Rodzaje badań	Wymagania wg	Opis badania wg
1	2	3	4
1	Sprawdzenie powierzchni	3.1	5.3.1 ¹⁾
2	Sprawdzenie wad i uszkodzeń wewnętrznych	3.2	5.3.2 ¹⁾
3	Sprawdzenie wymiarów	3.3	5.3.1 ¹⁾ 5.3.3
4	Oznaczanie: a) chłonności wody i oleju b) uderności na próbkach bez karbu c) twardości HK d) wytrzymałości na rozciąganie e) gęstości właściwej	3.4	5.3.4 PN-81/C-89029 PN-84/C-89030 PN-81/C-89034 PN-80/C-89035
5	Sprawdzenie: a) współczynnika tarcia kinetycznego oraz jego stabilności w funkcji temperatury b) współczynnika tarcia statycznego c) zużycia właściwego	3.5	5.3.5 5.3.6 BN-81/3612-21
6	Sprawdzenie cechowania	3.6	5.3.1
<p>1) Badania dla wyprasek przeprowadza się na życzenie producenta hamulców tarczowych maszyn wyciągowych.</p>			

5.2. Kontrola jakości

5.2.1. Skład i licznosc partii. Partia przedstawiona do kontroli powinna zawierać wypraski lub okładziny z jednej dostawy. Licznosc partii nie powinna przekraczać 3200 sztuk.

5.2.2. Sposób pobierania próbek. Badaniom wg tabl. 5 lp. 1, 3 i 6 należy poddać wszystkie sztuki w partii.

Z partii składającej się ze sztuk, które przeszły z wynikiem dodatnim badania wg tabl. 5 lp. 1, 3 i 6, należy pobrać próbkę "na ślepo" wg PN-83/N-03010 do badań wg tabl. 5 lp. 2, a następnie do badań wg tabl. 5, lp. 4 i 5.

5.2.3. Poziom kontroli - S-2 specjalny wg PN-79/N-03021 do badań wg tabl. 5, lp. 2, 4 i 5.

5.2.4. Wadliwość dopuszczalna - 4,0%.

5.2.5. Wybór i stosowanie planów badania. Do badań wg tabl. 5, lp. 2, 4 i 5 - plan badania jednostopniowy wg tabl. 6.

Tablica 6

Liczność partii	Liczność próbki	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
sztuk			
do 150	3	0	1
151 ÷ 500	5	0	1
501 ÷ 1200			
1201 ÷ 3200	8	1	2

Wybór i stosowanie planów badania dla kontroli ulgowej i obostrzonej oraz warunki przejścia - wg PN-79/N-03021.

5.3. Opis badań

5.3.1. Sprawdzenie powierzchni oraz cechowania na zgodność z wymaganiami wg 3.1 i 3.6 przeprowadza się

przez oględziny nie uzbrojonym okiem. Wielkość i liczbę dopuszczalnych wad wg tabl. 2 ocenia się szacunkowo, a w przypadkach wątpliwych należy wykonać pomiary.

5.3.2. Sprawdzenie wad i uszkodzeń wewnętrznych na zgodność z wymaganiami wg 3.2 przeprowadza się przez oględziny nie uzbrojonym okiem. Oględzinom podlega powierzchnia przekroju okładziny lub wypraski wykonanego wzdłuż osi podłużnej lub poprzecznej, prostopadle do powierzchni tarcia. Okładzinę lub wypraskę należy przecinać piłą diamentową, a w przypadku stosowania innych narzędzi, powierzchnię przekroju należy oszlifować.

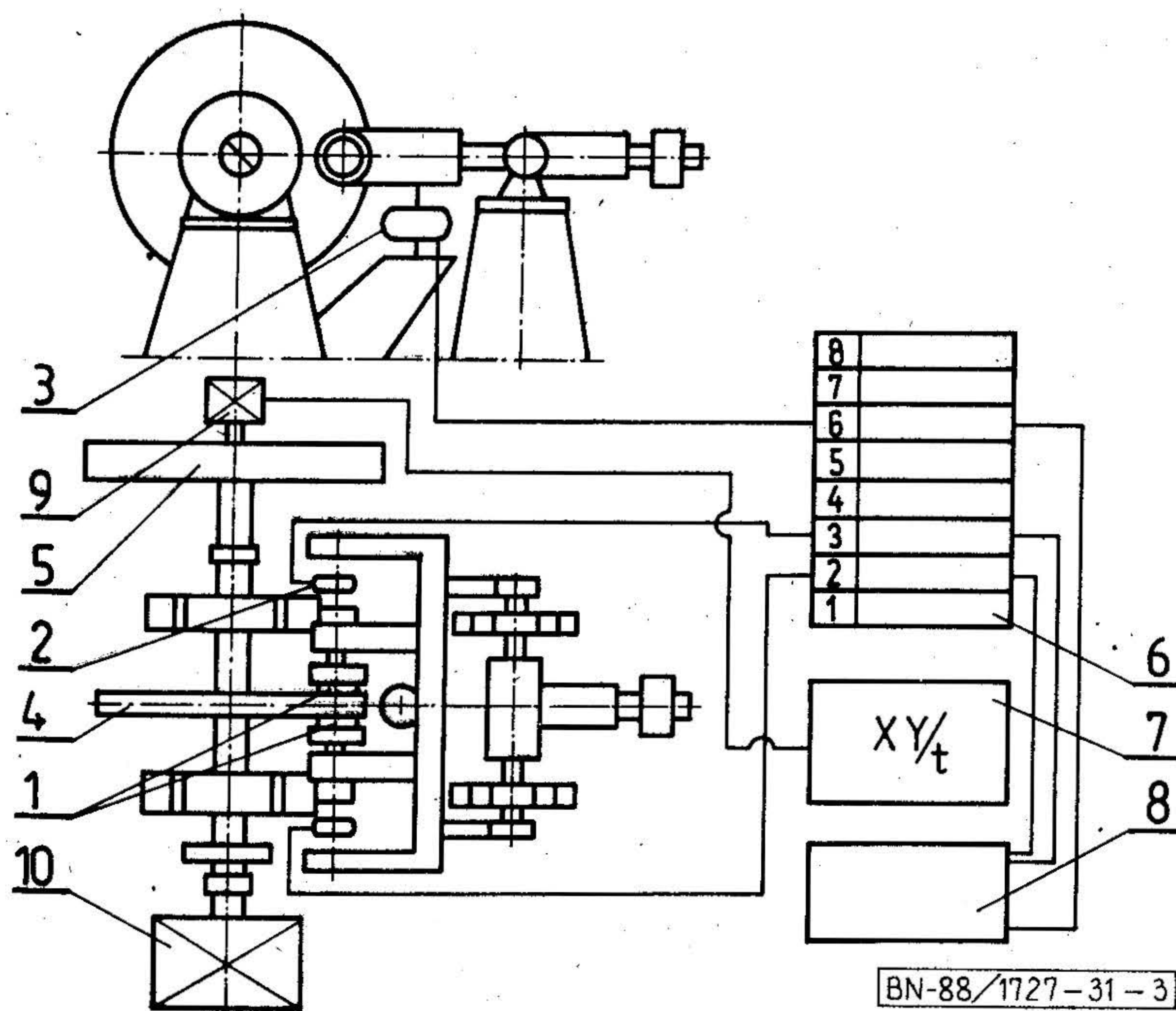
5.3.3. Sprawdzenie wymiarów na zgodność z wymaganiami wg 3.3 przeprowadza się ogólnie stosowanymi przyrządami z dokładnością wynikającą z podanych odchyłek.

5.3.4. Oznaczanie chłonności wody i oleju. Oznaczanie chłonności wody zimnej na zgodność z wymaganiami wg 3.4 przeprowadza się zgodnie z PN-81/C-89032 wariant A.

Oznaczanie chłonności oleju na zgodność z wymaganiami wg 3.4 przeprowadza się metodą jak wyżej, stosując w miejsce wody olej łożyskowy.

5.3.5. Sprawdzenie współczynnika tarcia kinetycznego na zgodność z wymaganiami wg 3.5 przeprowadza się na stanowisku badawczym (model hamulca tarczowego maszyny wyciągowej) wg rys. 3.

Charakterystykę stanowiska badawczego podano w tabl.7.



Rys. 3. Stanowisko badawcze współczynnika tarcia kinetycznego

1 - próbka, 2 - siłomierz do pomiaru siły nacisku, 3 - siłomierz do pomiaru siły tarcia, 4 - tarcza hamulcowa, 5 - masa bezwładnościowa, 6 - mostek tensometryczny, 7 - rejestrator XY/t , 8 - oscylograf pętlicowy, 9 - prądnica tachometryczna, 10 - silnik napędowy

Tablica 7

Charakterystyka stanowiska badawczego			
Cechy charakterystyki	Jednostka miary	Wartość	Uwagi
1	2	3	4
Prędkość względna tarcia kinetycznego	m/s	0,2:40 (0,02:0,3)10 ⁻³	regulacja plynna
Prędkość narastania stycznego obciążenia (przy tarcu statycznym)	N/s	1,5:720	regulacja plynna
Naciski jednostkowe	MPa	do 2	regulacja plynna
Liczba próbek	sztuk	1	dwa wycinki
Powierzchnia tarcia próbki	cm ²	2x(1 lub 3 lub 5)	
Wymiary przeciwpróbki (tarczy hamulcowej wykonanej ze stali St5)	m	Ø 0,26x0,01	
Inne cechy charakterystyczne			
Układ obciążający - hydrauliczny			regulacja plynna
Pomiar docisku próbki - tensometryczny			rejestracja
Pomiar siły tarcia - tensometryczny			rejestracja
Pomiar prędkości - prądnica tachometryczna			rejestracja

Próbkę do badań stanowią dwa wycinki w kształcie walca o wymiarach $\Phi 19,5$ mm i $L = 15$ mm pobrane z każdej okładziny lub wypraski przeznaczonej do sprawdzenia wartości współczynnika tarcia kinetycznego. Wycinki należy pobrać z dowolnego miejsca okładziny lub wypraski tak, aby oś podłużna wycinka była prostopadła do powierzchni ciernej okładziny lub wypraski. Po dokładnym oczyszczeniu tarczy 4 (rys. 3), wycinki należy dotrzeć tak, aby ich powierzchnie cierne ściśle przylegały do powierzchni tarczy. Docieranie wycinków prowadzić w temperaturze tarczy nie wyższej niż 60°C.

Badanie polega na wykonaniu trzech kolejnych zahamowań tarczy przy prędkości obwodowej $v = 20$ m/s i nacisku jednostkowym $p = 1,2$ MPa.

Wartość współczynnika tarcia kinetycznego $(\mu_k)_i^j$ dla i -tej okładziny w j -tym zahamowaniu oblicza się wg wzoru

$$(\mu_k)_i^j = \frac{(T_k)_i^j}{2N} \quad (1)$$

w którym:

T_k - wartość siły hamowania,

$2N$ - wartość siły nacisku działającego na próbkę.

Wartość siły hamowania $(T_k)_i^j$, dla i -tej okładziny w j -tym zahamowaniu oblicza się wg wzoru

$$(T_k)_i^j = \frac{\int_0^{t_h} T(t) dt}{t_h} \quad (2)$$

w którym:

t_h - czas hamowania,

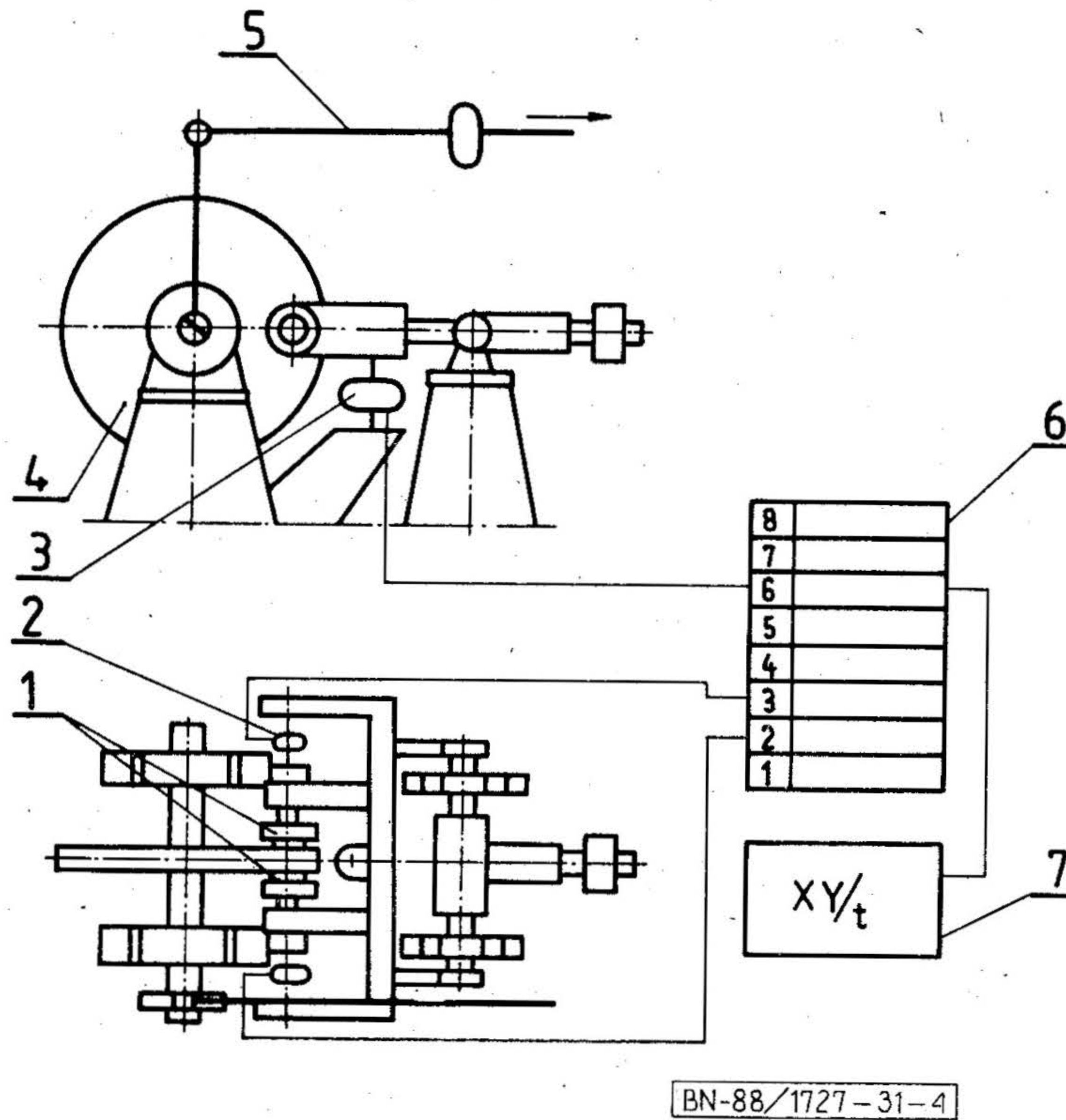
$T(t)$ - siła hamowania w funkcji czasu hamowania.

Wartość współczynnika tarcia kinetycznego $(\mu_k)_i$ i -tej okładziny, która jest średnią arytmetyczną wartości współczynników tarcia kinetycznego $(\mu_k)_i^j$ z trzech kolejnych zahamowań, oblicza się wg wzoru

$$(\bar{\mu}_k)_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1,3} (\mu_k)_i^j \quad (3)$$

Stabilność współczynnika tarcia kinetycznego sprawdza się na stanowisku badawczym, którego schemat podano w BN-81/3612-21 dla nacisku jednostkowego $p = 1,2$ MPa. Przed wykonaniem pomiaru należy uzyskać 100% dotarcia powierzchni styku próbki z tarczą hamulcową.

5.3.6. Sprawdzenie współczynnika tarcia statycznego na zgodność z wymaganiami wg 3.5 przeprowadza się na stanowisku badawczym jak w 5.3.5 wyposażonym w dodatkowy napęd tarczy hamulcowej. Schemat stanowiska badawczego podano na rys. 4, a charakterystykę stanowiska w tabl.7.



Rys. 4. Stanowisko badawcze współczynnika tarcia statycznego

1 - próbka, 2 - siłomierz do pomiaru siły nacisku, 3 - siłomierz do pomiaru siły tarcia, 4 - tarcza hamulcowa, 5 - ciągnię napędu tarczy, 6 - mostek tensometryczny, 7 - rejestrator XY/t

Tarczę oraz próbkę należy przygotować jak do sprawdzenia współczynnika tarcia kinetycznego.

Wartość współczynnika tarcia statycznego $(\mu_s)_i^j$ dla i -tej okładziny w j -tym zahamowaniu oblicza się wg wzoru

$$(\mu_s)_i^j = \frac{(T_s)_i^j}{2N} \quad (4)$$

w którym:

- $(T_s)_i^j$ - wartość rozwiniętej siły tarcia statycznego i -tej okładziny w j -tym zahamowaniu,
 $2N$ - wartość siły nacisku działającej na próbkę.

Wartość współczynnika tarcia statycznego $(\bar{\mu}_s)_i$ i -tej okładziny, która jest średnią arytmetyczną wartości współczynników tarcia statycznego $(\mu_s)_i^j$ z trzech kolejnych prób zerwania nieruchomego styku pomiędzy próbką a tarczą hamulcową oblicza się wg wzoru

$$(\bar{\mu}_s)_i = \frac{1}{3} \sum_{j=1,3} (\mu_s)_i^j \quad (5)$$

5.4. Ocena wyników badań

5.4.1. Ocena wypraski lub okładziny cierniej. Wypraskę lub okładzinę cierną należy uznać za niedobłą, jeżeli nie

przejdzie z wynikiem dodatnim chociażby przez jedno z badań wymienionych w 5.1.

5.4.2. Ocena partii. Partię wyprasek lub okładzin ciernych należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza liczb kwalifikujących podanych w tabl. 6.

5.5. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Do każdej partii wyprasek lub okładzin ciernych wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie potwierdzające zgodność wykonania z postanowieniami niniejszej normy. Zaświadczenie (atest) powinno zawierać:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- gatunek materiału ciernego dla wyprasek, oznaczenie wg 2.2 dla okładzin ciernych.
- wyniki i ocenę przeprowadzonych badań,
- potwierdzenie zgodności wykonania z wymaganiami normy przedmiotowej,
- datę, podpis i znak kontroli jakości wytwórcy,
- wielkość partii.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG, Gliwice; Instytut Mechanizacji Górnictwa przy Politechnice Śląskiej, Gliwice.

2. Normy związane

PN-81/C-89029 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy

PN-84/C-89030 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie twardości metodą wciskania kulki

PN-81/C-89032 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie chłonności wody

PN-81/C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu

PN-80/C-89035 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)

PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania BN-81/3612-21 Okładziny cierne do szczęk hamulców bębnowych. Wymagania i badania

3. Symbol SWW - 0721-41.

4. Autorzy projektu normy - mgr inż. Antoni Jankowski, prof. dr hab. inż. Jerzy Antoniak, doc. dr hab. inż. Stanisław Ścieszka - Instytut Mechanizacji Górnictwa Politechniki Śląskiej, inż. Gerda Leszczyńska, mgr inż. Marcin Hudzik - Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG.

5. Zastosowanie okładzin ciernych. Okładziny cierne odmiany I przeznaczone są do stosowania w siłownikach typu SH-100 produkcji Zakładów Urządzeń Technicznych ZGODA - Świętochłowice, odmiany II w siłownikach typu BCFG produkcji firmy ASEA - Szwecja.