

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – Dostawa taśm przenośnikowych.

Część zamówienia nr 7

Tabelaryczne zestawienie potrzeb w Części zamówienia nr 7

Nr i nazwa części zamówienia	Lp.	Typ taśmy	Oznaczenie wg norm	Szerokość	Wytrzymałość	Ilość [m]	Miejsce dostaw	Przewidywany termin dostaw	Cena jedn. netto* [PLN/mb]
7 - Taśmy przenośnikowe gumowe o szerokości B-2600 z rdzeniem z linkami stalowymi i wzmocnieniem	1	TAŚMA NOWA B-2600 ST-3150 2XBR	2600 ST3150/15T+8T H* +A1 1	2 600	3 150	1 750,00	KWB	750,00 m - III kwartał 2027 1 000,00 m - II kwartał 2028	

gdzie:

* - ceny jednostkowe netto zostaną uzupełnione przed podpisaniem Umowy

Zamawiający informuje, iż działając zgodnie z art. 101 ust 4 Ustawy PZP w przypadku odniesienia do norm w Opisie przedmiotu zamówienia dopuszcza się rozwiązania równoważne nie gorsze niż te zawarte w opisach poszczególnych pozycji zamówienia.

WYMAGANIA DLA TAŚM:

Poz. 1 (KWB)

Dot. taśm linkowych (SZER. B-2600) o wytrzymałości ST-3150 Z ZABUDOWANYMI WZMOCNIENIAMI POPRZECZNYMI.

WYMAGANIA DLA TAŚM:

1. Dostarczone taśmy zostaną wykonane w oparciu o normy PN-EN ISO 15236 – 1, PN-EN ISO 15236-2 - wymagania podstawowe z poniższymi dodatkowymi wymaganiami:
 - a) warunki starzenia termicznego: $145 \pm 5^{\circ}\text{C}$ w czasie 225 minut,
 - b) wymagana średnica linek $d = d = 7,4 \div 7,6$ mm,
 - c) ścieralność okładki nośnej i bieżnej max 90 mm³,
 - d) wzmocnienie poprzeczne w okładce nośnej:
 - wykonane z pojedynczych kordów $\varnothing \approx 2$ mm, rozłożonych w odstępach ≤ 10 mm,
 - wytrzymałość na rozciąganie pojedynczego kordu minimum 1900 N,
 - grubość warstwy między wzmocnieniem a warstwą linek rdzenia ≤ 2 mm,
 - siła wyrywająca linki (kordy) 25 N/mm (opis badań E),
 - e) wzmocnienie poprzeczne w okładce bieżnej:
 - grubość warstwy między wzmocnieniem a warstwą linek rdzenia ≤ 2 mm,
 - celem uzyskania zwiększonej grubości czynnej warstwy ścieralnej dopuszcza się zabudowanie w okładce bieżnej - jak najbliżej linek stalowych rdzenia - kordów o mniejszej wytrzymałości/średnicy/podziałce, tak, aby były zachowane wymagane odporności taśmy na przebicie i przecinanie.
 - f) znakowanie taśm – wysokość znaczników numerycznych 80 mm.
2. Kategoria bezpieczeństwa 1 wg PN – EN ISO 12882.
3. Kąt niecki $\leq 45^{\circ}$ (krążniki jednakowe).
4. Dostarczone taśmy nawinięte będą na bębny z otworami w kształcie kwadratu o boku 182^{+3}_{-0} mm.
5. Wymagany (zgodnie z umową) dla każdego odcinka atest (certyfikat), musi zawierać min. wymagane właściwości wymienione w tabeli w pkt 6 (kol. 2). oraz w opisach badań dodatkowych - (A,B,C,D,E), .
 - 5.1 Dopuszcza się podanie równoważnych właściwości na podstawie równoważnych badań wobec przedstawionych w opisach badań dodatkowych (A,B,C,D,E). Należy wówczas na etapie składania oferty podać przedmiotowe - równoważne parametry wraz z opisem takich badań oraz informacje o użytkownikach stosujących takie taśmy.
 - (*) dla badań dodatkowych (nienormowanych) dopuszcza się uzupełnienie atestów o dane wynikowe w późniejszym terminie - maksymalnie trzy miesiące od daty przyjęcia dostawy. Wydłużenie tego terminu wymaga zgody zamawiającego.

6. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI TAŚM:

Właściwości		Wartość wymagana	Metoda badań
-1-		Załącznik nr 1.7 do SWZ – Część zamówienia nr 7	
Wytrzymałość na rozciąganie K_N , N/mm		min. 3150	PN-EN ISO 7622-2: 1995
Wytrzymałość na rozciąganie linki F_{bs} , kN		min. 50	PN-EN ISO 7622-2: 1995
Przyczepność linki do warstwy rdzeniowej A , N/mm	bez wygrzewania	min. 175	PN-EN ISO 7623:2002
	spadek po wygrzewaniu	max 10 %	
Wytrzymałość adhezyjna okładki do warstwy rdzeniowej T , N/mm		min. 20	PN-EN 28094: 1999
Wytrzymałość na rozciąganie okładki nośnej i bieżnej TS , MPa	przed starzeniem	min. 24	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Wydłużenie okładki nośnej i bieżnej E , %	przed starzeniem	min. 450	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Ścieralność okładki gumowej ΔV , mm ³		max . 90	PN-ISO 4649; 2007
Twardość okładki gumowej $^0 Sh$		65±5	PN-80/C-04238
Zdolność taśmy do układania się w nieckę na zestawach trójkątnikowych 45°, F/L		min. 0,18	ISO 703
Odporność na przebicia E_{sr} , J	taśma z 2 wzmocnieniami poprzecznymi	min. 790	Opis badań (C)
Odporność na przecinanie wzdłużne, F , k N	taśma z 2 wzmocnieniami poprzecznymi	min. 11	Opis badań (D)
Wynik badania dynamicznej wytrzymałości na wyrywanie linki, ilość cykli	ST 3150	min. 15 tys.	Opis badań (B)
Siła wyrywająca linki (kordu)		min. 25 N/mm	Opis badań (E)
Wynik badania solankowego		max. 2 pkt	Opis badań (A)

7. BADANIA DODATKOWE

- Badanie solankowe - opis poniżej.
- Badanie dynamiczne wytrzymałości na wyrwanie linki - opis poniżej.
- Metoda oznaczania odporności taśm na przebicie - opis poniżej.
- Metoda oznaczania odporności taśm na przecięcie - opis poniżej.
- Metoda oznaczania siły wyrywającej kordu - opis poniżej.
- Metodyka oznaczania energooszczędności taśm przenośnikowych - opis poniżej.

OPISY BADAŃ DODATKOWYCH

A. BADANIE SOLANKOWE

Do badania wycina się pojedyncze linki z taśmy z możliwie jak największą ilością gumy. Długość linki do badania wynosi 450 mm. Na końcach linki guma zostaje zdjęta na odcinku około 2cm w celu możliwości zamocowania tej linki w uchwytach. Do badania zdejmuję się również otulinę gumową na środku na dł. 50mm i poprzez dwukrotne uderzenie szpicem stalowym, powoduje się uszkodzenie linki pomiędzy splotkami. Końcówki linki zamocowuje się w uchwytach wiertniczych, przy czym linka mocowana jest pod kątem 30 °. Najgłębsze miejsce linki z uszkodzeniem zanurza się w 10% wodnym roztworze NaCl w zbiorniku/patrz rys poniżej/.Rozpoczęcie badania - uchwyty wiertnicze zaczynają się obracać zgodnie z kierunkiem skrętu linki. Liczba obrotów wynosi 1obr /s. Badanie trwa 24 godz. Po 24 godz. próbka zostaje odprężona (wyjęta z uchwytów), jedna połowa linki (połowa próbki) zostaje rozpleciona do zewnątrz - zostają otwarte splotki. Wynik badania jest to ocena wizualna badanej linki, którą przeprowadza się według założeń podanych w tabeli poniżej.

Wynik badania jest pozytywny jeżeli ilość punktów uzyskana z oceny badania jest ≤ 2 pkt

pkt	Transport solanki	Przyczepność gumy	Utlenianie
0	niezauważalny	niezmieniona	Niezauważalne
1	słaby jednostronny	prawie niezauważalne uszkodzenia	nieduże w spłotkach
2	słaby dwustronny	zauważalne uszkodzenia	wyraźne w spłotkach
3	wyraźny dwustronny	wyraźne uszkodzenia	wyraźne także na zewnątrz
4		przyczepność w pełni przerwana	
współczynnik	1	4	2

Wynik punktowy: ocena każdego z parametrów pomnożona przez współczynniki zawarte w tabeli i dodana do wyniku końcowego np.

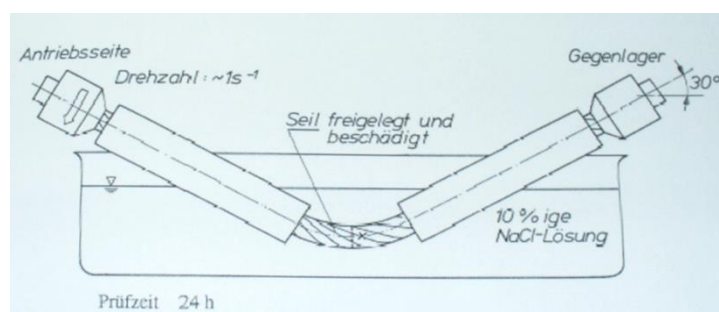
transport solanki - słaby jednostronny pkt 1x 1 = 1

przyczepność gumy - niezmieniona pkt 0x4 = 0

utlenianie - niezauważalne pkt 0x2 = 0

wynik - suma	1
--------------	---

Schemat badania:



B. BADANIE DYNAMICZNE WYTRZYMAŁOŚCI NA WYRWANIE LINKI

- a) Próbkę do badania przygotowaną jest według normy PN-EN ISO 7623 ze zdjęciem gumy z linek poza odcinkiem pomiarowym /badanie przyczepności/.
- b) Próbkę poddana jest badaniu po wygrzewaniu w temp. 145 ± 5 °C przez 225 min.
- c) Badanie - próbka ma zadane : obciążenie górne, które zależy od wytrzymałości taśmy i obciążenie dolne, które jest jednakowe dla wszystkich typów taśm i wynosi 0,4 kN.

Próbka rozciągana jest z częstotliwością 0,1 Hz.

W przypadku taśmy ST 3150 próbka jest rozciągana od 0,4 kN do 5,8 kN.

- d) Próbkę oceniona jest pozytywnie jeśli przejdzie 15 tys. cykli bez oznak zniszczenia – ocena wizualna.

C. METODA OZNACZANIA ODPORNOŚCI TAŚM NA PRZEBICIE

Metoda oznaczania odporności taśmy przenośnikowej na przebicie polega na poddawaniu taśmy uderzeniom przebijaka ze wzrastającą energią i przeprowadzeniu analizy odpowiedzi taśmy na te uderzenia. Energię uderzenia określa się z zależności:

$$E = m \cdot g \cdot h, [J]$$

gdzie:

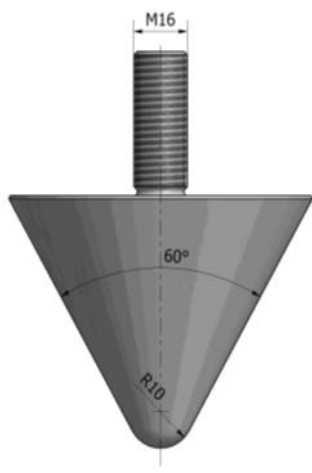
m – masa przebijaka [kg],

g – przyspieszenie ziemskie [m/s^2]

h – wysokość spadku przebijaka [m]

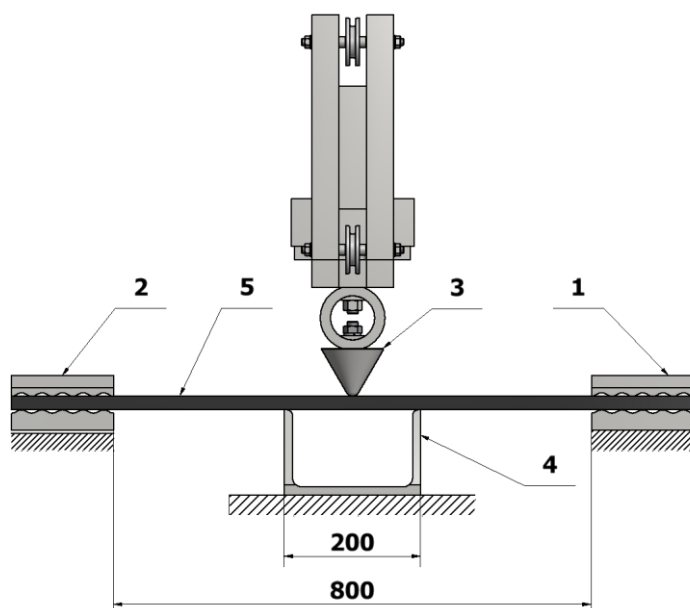
Przebijak zamontowany do wózka podnoszony jest w ramie prowadzącej na określoną wysokość. Po każdym uderzeniu próbka taśmy jest przemieszczana w nowe położenie. Masa przebijaka wynosi 50 kg. Wysokość podnoszenia przebijaka wynosi do 3 m od powierzchni badanej próbki taśmy. Jeżeli wymagana jest większa energia uderzenia to realizuje się to przez zwiększenie masy przebijaka. W badaniach stosuje się przebijak w kształcie stożka o kącie wierzchołkowym 60° i promieniu zaokrąglenia wierzchołka $R = 10$ mm

Rys. Kształt przebijaka



Próbki mocuje się w szczękach zaciskowych stanowiska do badania odporności na przebijanie i napina siłą równą 10% nominalnej wytrzymałości taśmy. W osi przebijaka znajduje się stała podpora o rozstawie podpór równym 200 mm.

Rys. Schemat stanowiska.



1. Szczęka zaciskowa stała
2. Szczęka zaciskowa ruchoma
3. Bijak
4. Podpora
5. Próbka badanej taśmy

Po zrealizowaniu całego programu uderzeń z taśm zdejmuje się okładki nośne i identyfikuje wielkość i rodzaj uszkodzeń taśmy, które zapisuje się w protokołach badań. Identyfikacja uszkodzeń taśm z linkami stalowymi polega na pomiarze wielkości przecięcia okładki nośnej sięgającego do rdzenia taśmy. W przypadku gdy nastąpiło odwarstwienie gumy rdzeniowej od linek, a jego długość jest większa od długości przecięcia okładki, wtedy brana jest pod uwagę długość odwarstwienia. Identyfikacja taśm z rdzeniem tekstylnym polega na pomiarze długości uszkodzenia rdzenia taśmy.

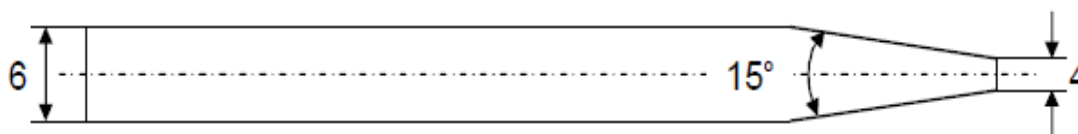
Na podstawie tych protokołów sporządza się wykresy zależności wielkości uszkodzeń od wielkości energii uderzenia w układzie $E=f(L)$. Odporność na przebicia określa się na podstawie przebiegu wykresu przebijania od zerowej aż do jednakowej dla wszystkich taśm wielkości uszkodzenia równej 60 mm. Całkując równanie opisujące zależność $E = f(L)$ w zakresie od zera do 60 mm i dzieląc wielkość otrzymanego pola powierzchni pod krzywą przez wartość $L(\text{mm})$ otrzymuje się średnią wielkość energii powodującej uszkodzenia danej taśmy

$$E_{sr} = \frac{\int_0^L f(L) \cdot dL}{L}, [J]$$

Badania przeprowadza się na dwóch próbkach o wymiarach: szerokość 500 mm, długość 1300 mm.

D. METODA OZNACZANIA ODPORNOŚCI TAŚM NA PRZECIĘCIE

Badania oporu przecinania wzdłużnego taśmy przenośnikowej polegają na określeniu wielkości siły potrzebnej do ich przecinania przy użyciu specjalnego noża. Nóż o kształcie pokazanym na rysunku wykonany ze stali hartowanej ma grubość 6 mm w części tnącej zmniejszoną do 4 mm.



W trakcie pomiaru próbka taśmy uchwycona z jednej strony w szczękę zaciskową jest przesuwana przy pomocy siłownika hydraulicznego. W czasie tego ruchu nóż usytuowany nieruchomo w osi taśmy powoduje jej przecinanie. Siła przecinania $F(\text{kN})$ jest rejestrowana. Średnia wielkość siły przecinania 3 próbek charakteryzuje odporność taśmy na przecinanie. Prędkość przecinania wynosi 600 mm/min. Badania przeprowadza się na trzech próbkach o wymiarach: szerokość 300 mm, długość 1300 mm.

E. METODA OZNACZANIA SIŁY WYRYWAJĄCEJ KORDU

1. Zakres stosowania

Poniższa instrukcja badań kontrolnych dotyczy kordu tekstylnego służącego do wykonania poprzecznego uzbrojenia taśmy gumowej z linkami stalowymi.

Badany jest kord w postaci pojedynczego sznurka otrzymanego od dostawcy.

2. Przygotowanie do badań kontrolnych kordu tekstylnego

Do każdej dostawy kordu wykonuje się i bada 5 próbek.

Z dostarczonej partii kordu tekstylnego w postaci sznurka przycina się odcinki o długości 300 mm. Do każdej próbki potrzebny jest jeden sznurek. Należy zwrócić uwagę aby na etapie przygotowania próbki kord był dokładnie rozłożony. Przygotowanie próbki polega na owinięciu (wrolowaniu) rozciągniętego sznurka/kordu/ w mieszankę gumową użytą do produkcji taśmy. W każdej próbce umieszcza się jeden sznurek/kord/ w taki sposób aby był on ułożony centrycznie w próbce gumy w kształcie sześciangu o wymiarach 20x20x20 mm. Po wykonaniu 5 próbek zostają one umieszczone w formie i przykryte blachą.

3. Forma wulkanizacyjna

Do zawulkanizowania próbek należy użyć formy wulkanizacyjnej zawierającej 10 próbek na raz. Wymiary próbek wynoszą 20x20x20 mm.

4. Wulkanizacja

Próbki są wulkanizowane w formie w prasie wulkanizacyjnej. Parametry wulkanizacji są takie same jak przy wulkanizacji taśm gumowych z linkami stalowymi wykonanych ze wzmocnieniem poprzecznym z użyciem kordu tekstylnego. Po wulkanizacji próbki są wyjęte z formy i przez 16 godz. przechowywane w temp. pokojowej.

5. Badanie kontrolne

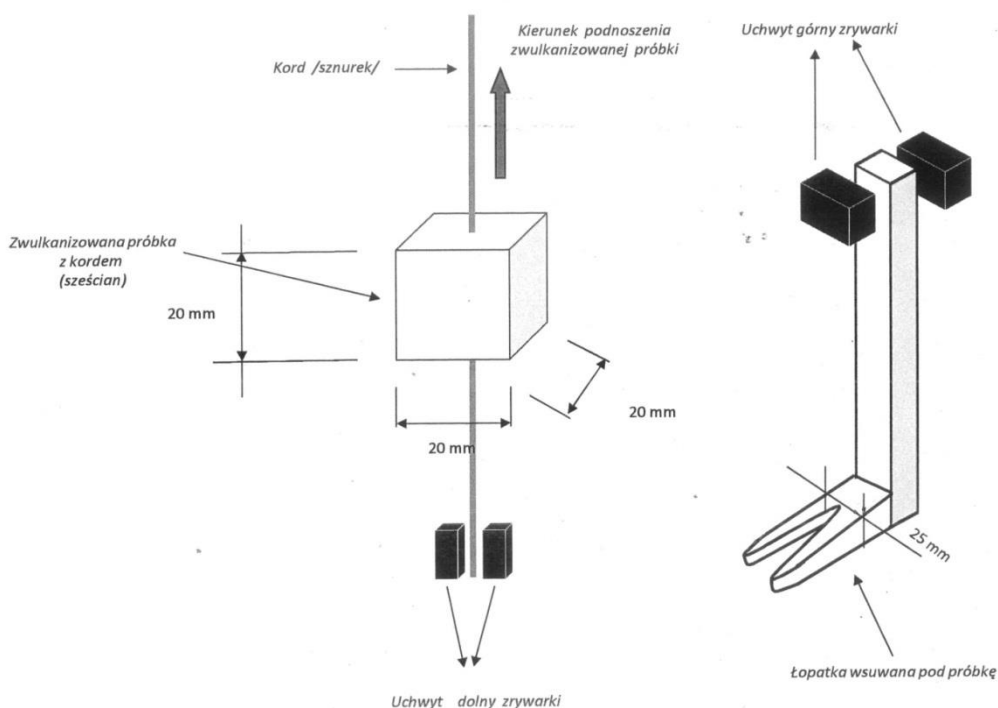
Po ostygnięciu próbkę umieszcza się ją w zrywarcie w sposób taki jak pokazano na załączonym rysunku. Z każdej próbki wyrywa się kord tekstylny, przy czym jednocześnie mierzy się wartość potrzebnej do tego siły. Za wartość kontrolną przyjmuje się średnią wartość otrzymaną z pięciu badań. Prędkość wyrywania kordu z próbki wynosi 100 mm/min.

6. Ocena badań

Uzyskana wartość siły wyrywającej podana zostaje w N i może zostać przeliczona na N/mm. Długość na jakiej w próbce zostają zatopione w gumie kordy tekstylne równa jest 20 mm.

7. Dopuszczenie do stosowania

Kord tekstylny w postaci sznurka dopuszcza się do stosowania jako wzmocnienie poprzeczne w taśmach gumowych z linkami stalowymi tylko wtedy, gdy uzyskana siła wyrywająca wynosić będzie co najmniej 25 N/mm.



F. METODYKA OZNACZANIA ENERGOOSZCZĘDNOŚCI TAŚM PRZENOŚNIKOWYCH GUMOWYCH.

1. METODA OZNACZANIA WSKAŹNIKA WŁAŚCIWOŚCI DYNAMICZNYCH GUMY

Opór toczenia taśmy po krążnikach W_e oblicza się z zależności:

$$W_e = K \cdot D_g, [N]$$

Gdzie:

K – wielkość stała zależna od obciążenia, średnicy krążnika i geometrii zgięcia taśmy na krążniku,

D_g – wskaźnik właściwości dynamicznych gumy

$$D_g = \frac{T_e}{\sqrt[3]{E_e}}$$

gdzie:

T_e – współczynnik tłumienia gumy, %

E_e – moduł sprężystości gumy przy ściskaniu, N/m

Do badań wielkości T_e i E_e stosuje się próbki gumy przeznaczonej do wykonania okładki bieżnej taśm. Badania wykonuje się w określonym przedziale temperatur właściwym dla przewidywanego miejsca użytkowania taśm. Badania próbek gumy przeprowadza się w komorze temperaturowej. Po uzyskaniu wymaganej temperatury próbki poddaje się cyklicznym obciążeniom o przebiegu sinusoidalnym. Zarejestrowane pętle histerezy poddaje się analizie przy użyciu programu matematycznego MATLAB (*Histereza ver.1.1*), który oblicza wartości T_e i E_e . W dalszej kolejności oblicza się wskaźnik D_g i sporządza wykresy zależności D_g od temperatury. Średnioroczną wartość wskaźnika D_g oblicza się korzystając z danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej zamieszczonych w Internecie (www.imgw.pl/klimat/#, 10.05.2011). Wielkość tego współczynnika oblicza się jako średnią ważoną z zależności:

$$D_{g\,sr} = \frac{D_{g1} \cdot n_1 + \dots + D_{g12} \cdot n_{12}}{365}$$

gdzie:

D_{g1}, \dots, D_{g12} – wartość wskaźnika w średnich temperaturach w poszczególnych miesiącach,

n_1, \dots, n_{12} – liczba dni w poszczególnych miesiącach

Badania wskaźnika D_g przeprowadza się w następujących warunkach:

- temperatura badania: (-10, 0, 10, 20, 30) °C;
- wymiary próbek gumy: (100x100x10) mm;
- charakterystyka docisku: sinusoidalny
 - górna wartość obciążenia 1 kN,
 - dolna wartość obciążenia 0,05 kN,
 - częstotliwość docisku 2 Hz,
 - liczba cykli obciążeniowych: 5 – analiza pętli histerezy 4-go cyklu,
 - średnica stempla dociskowego: 194 mm,

METODA OZNACZANIA OPORÓW TOCZENIA TAŚMY PO KRAŻNIKACH

Zasada pomiaru oporów toczenia jest następująca:

Krażnik przenośnikowy o masie m , promieniu r i momencie bezwładności I_r , rozpędzany jest do prędkości v na taśmie przenośnikowej ułożonej na sztywnym podłożu okładką bieżną do góry. Tocząc się po taśmie wytraca swoją prędkość. Mierzac drogę przebytą przez krażnik S i czas pokonania tej drogi t oblicza się opóźnienie a krażnika.

Jednostkowy opór toczenia mierzony na stanowisku wg schematu pokazanego na rysunku 1, oblicza się z zależności:

$$W_e = \left(m + \frac{I_r}{r^2} \right) \cdot a - W_k - W_p$$

$$W_p = m \cdot g \cdot \sin \beta$$

gdzie:

W_e – opór toczenia taśmy po krażnikach, N/m;

W_p – opór podnoszenia wózka, N;

W_k – suma dynamicznego oporu obracania dwóch krażników, N;

m – masa wózka, kg;

a – opóźnienie, m/s^2 ;

I_r – moment bezwładności krążnika, $kg \cdot m^2$;

r – promień krążnika, m ;

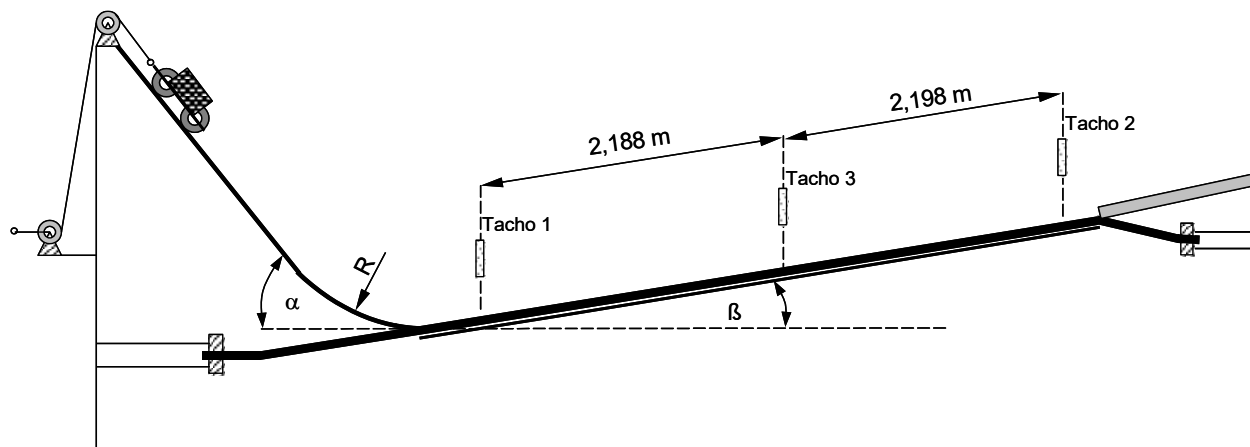
g – przyspieszenie ziemskie, m/s^2 ;

β – kąt nachylenia pomiarowej części równi.

Badania wykonuje się przy następujących danych:

- masa wózka **m** = 235,7 kg (wyliczono na podstawie średniorocznego obciążenia)
- średnica krążnika **$D = 2r$** = 194 mm
- opór obracania pojedynczego krążnika **W_k** = 4,38 N
- moment bezwładności krążnika **I_r** = 0,173 $kg \cdot m^2$
- kąt nachylenia pomiarowej części równi **β** = 4,98°
- wymiary próbek taśm: szerokość 500 mm, długość 7500 mm

Czas przejazdu krążników po określonych odcinkach taśmy mierzony jest przy pomocy trzech sond tachometrycznych. Dla zwiększenia dokładności pomiarów na ramie wózka z krążnikami umieszczono 3 znaczniki. Każda z sond rejestruje czas przejazdu każdego znacznika. Pomiar powtarzany jest trzykrotnie, a do obliczeń przyjmuje się wielkość średnią z tych pomiarów.



W efekcie otrzymuje się 9 wyników pomiarów czasu w funkcji przebytej drogi przez krążniki. Otrzymane wyniki aproksymuje się równaniem o postaci

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2} + v_o \cdot t + s_0$$

i wylicza opóźnienie **a** .

Badania oporów toczenia przeprowadza się w określonej temperaturze. Sezonowanie taśm odbywa się przez taki czas, aby ich temperatura mierzona pirometrem była ustabilizowana z temperaturą otoczenia. W czasie sezonowania taśmy są rozwinięte i ułożone na płaskim podłożu.