

Zawód: Lakiernik samochodowy

Przedmiot: Techniki wytwarzania (21.01.2022 r.) – Marek Krukowski

Temat: Przekładnie pasowe z pasami klinowymi

Proszę o zapoznanie się z poniższą literaturą.

UWAGA

Na końcu znajduje się temat pracy pisemnej. Pracę należy przesłać na adres marek.ckz@interia.pl do dnia 25.01.2022 r. do godz. 12:00. Praca powinna obejmować 1-ją stronę A4. W razie pytań pozostaję do dyspozycji pod nr tel. 794 306 917.

W TYM ROZDZIALE DOWIESZ SIĘ:

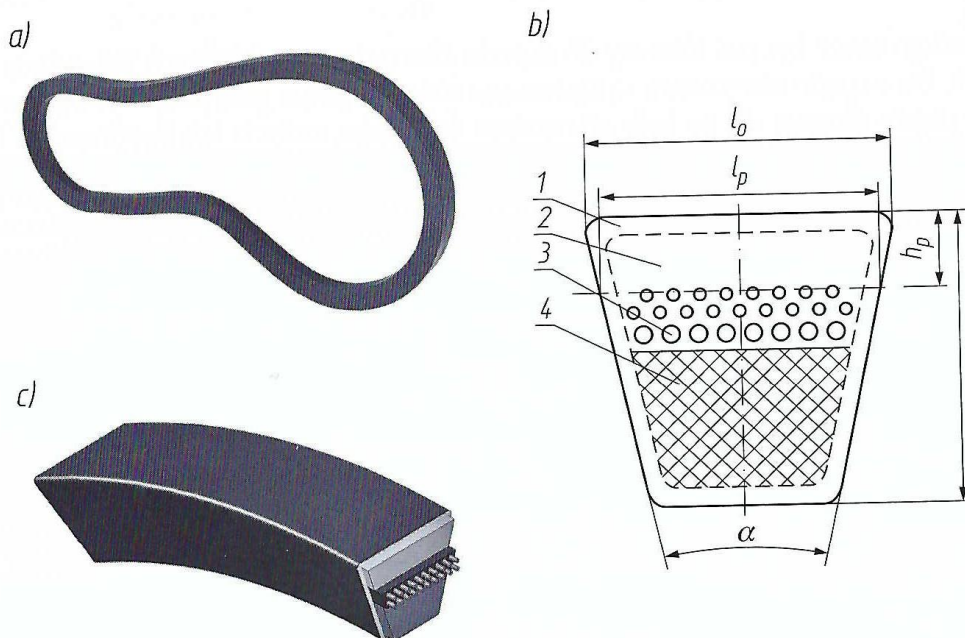
- jak jest zbudowany pas klinowy i jakie mogą być jego odmiany
- dlaczego niektóre samochody piszczą podczas ruszania
- jakie rodzaje kół pasowych można stosować do pasów klinowych

10.3.1. Pasy klinowe

Przekładnie pasowe z pasem klinowym należą do najbardziej rozpowszechnionych spośród wszystkich przekładni pasowych. Wynika to z zalet tego rodzaju przekładni oraz tego, że podstawowe elementy przekładni (pasy i koła) zostały objęte normalizacją.

Bezpośrednie łączenie maszyny z silnikiem elektrycznym nie zawsze jest celowe lub możliwe. Zwykle przekładnia pasowa klinowa znajduje się na początku układu kinematycznego maszyny. Pas nie tylko zapewnia uzyskanie wymaganego przełożenia między silnikiem a wałem napędzanym, ale także dobrze spełnia funkcję sprzęgła sprężystego.

Takie przekładnie są stosowane tam, gdzie odległość między osiami kół jest niewielka. W przekładniach pasowych klinowych możliwe jest uzyskanie znacznych przełożeń ($i = 15$).



Rys. 10.5. Pas klinowy: a) widok pasa, b, c) przekrój pasa klinowego

1 – taśma płócienna lub kordowa, 2 – warstwa rozciągana, 3 – warstwa nośna, 4 – warstwa ściskana, l_o – maksymalna szerokość pasa, l_p – szerokość skuteczna pasa, h_o – wysokość pasa, h_p – odległość podziałowa pasa, α – kąt zbieżności pasa

Prędkość v pasa uzyskuje się w granicach 4–25 m/s. Możliwość doboru znormalizowanych elementów znacznie ułatwia proces projektowo-konstrukcyjny.

Przekładnie pasowe klinowe najczęściej składają się z jednej pary kół, których osie są względem siebie równoległe. Układ może być dowolny, tzn. płaszczyzny osi kół mogą być usytuowane poziomo, pionowo lub skośnie. Przekładnie te, w zależności od przenoszonej mocy, mogą być napędzane jednym lub wieloma pasami w układzie równoległym. W takiej sytuacji są stosowane koła wielorowkowe.

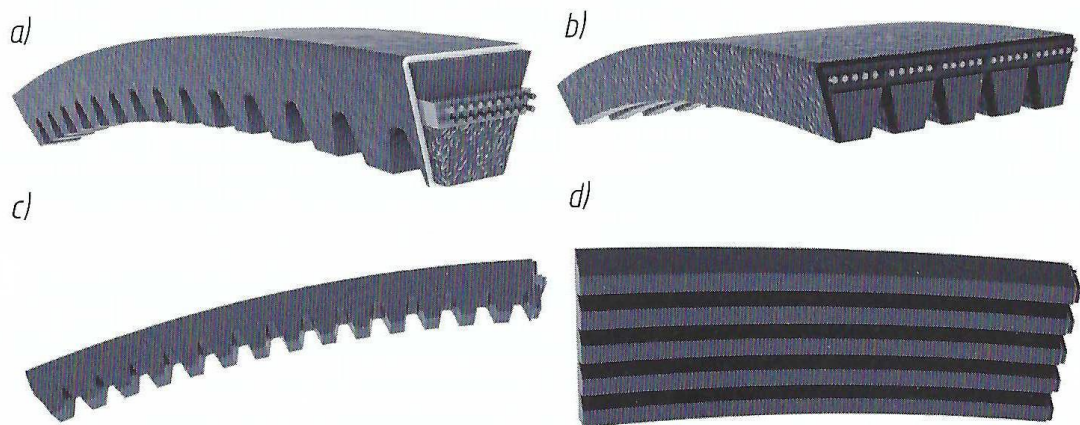
Przekrojem pasa klinowego jest trapez. Pasy te są wykonywane w układzie zamkniętego obwodu, tzn. nie mają początku ani końca. Z tego względu długości pasów są znormalizowane, co również wpływa na rozstaw osi kół pasowych. Pasy klinowe są wykonane z kompozytu, czyli kilku materiałów powiązanych w całość. W warstwowej budowie pasa można wyróżnić trzy główne warstwy (rys. 10.5):

- warstwę nośną 3 – linki poliamidowe, a nawet stalowe lub wysoko wytrzymałe włókna;
- warstwę podatną ściskaną 4 – wykonaną z kauczuku lub gumy;
- warstwę podatną rozciąganą 2 – wykonaną z materiału tkaninowo-gumowego.

Całość jest zabezpieczona wulkanizowaną taśmą 1, płócienną lub kordową. Taka budowa zapewnia odpowiednią wytrzymałość i trwałość pasa oraz dobrą przyczepność do powierzchni rowków koła pasowego.

W niektórych pasach klinowych warstwa podatna ściskana jest powycinana w trójkątne ząbki (rys. 10.6a,b), co zmniejsza naprężenia zarówno w tej warstwie, jak i w warstwie rozciąganej pasa w trakcie jego przewijania przez koło. Jest to tak zwany pas klinowy uzębiony lub potocznie określany jako motoryzacyjny ze względu na zastosowanie głównie w do napędu osprzętu silnika spalinowego. Takie wykonanie pasa znacznie wydłuża jego trwałość, ale zmniejsza powierzchnię przylegania pasa do koła. Powoduje to spadek mocy jednostkowej, jaką pas może przenieść. Dlatego takie pasy są stosowane do przenoszenia niewielkich obciążeń i przy małych przełożeniach, gdzie kąty opasania pasa są największe.

Przykładem może być pas klinowy do napędu alternatora w niektórych pojazdach silnikowych. Do napędu alternatora są stosowane również pełne pasy klinowe. Oba rodzaje pasów często ślizgają się po kole alternatora w wyniku zużycia ich powierzchni bocznych lub wyciągnięcia pasa (złe napięcie pasa), co wywołuje charakterystyczne piszczenie podczas zmiany obrotów silnika.

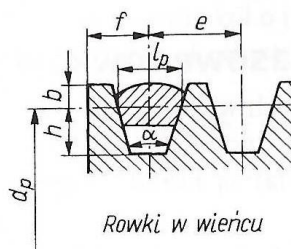
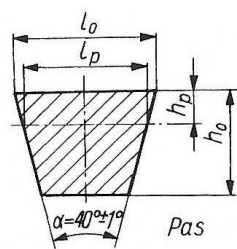


Rys. 10.6. Pas klinowy: a, b) uzębiony, c, d) wielorowkowy

Pasy klinowe mają kąt α rozwarcia powierzchni przylegania równy 40° , rowki w kołach natomiast mają rozwarcie $38,36$ lub 34° . Różnice w kątach rozwarcia wynikają z elastyczności pasa i pozwalają na lepsze przyleganie powierzchni współpracujących. Pasy osadzone w trapezowych rowkach nie mogą wystawać na zewnątrz ze względu na spiętrzenie naprężeń. Siła tarcia występuje na powierzchniach bocznych pasów. Dlatego pasy nie mogą również dotykać dna rowka.

Inną modyfikacją pasa klinowego jest pas wieloklinowy (wielorowkowy), który budowę przypomina kilka pasów klinowych połączonych ze sobą warstwą nośną (rozciągana – rys. 10.6c,d). Warstwa nośna na ogół jest wykonana z linek poliamidowych lub stalowych. Pozostała część pasa, w tym wieloklin, są wykonane z tworzyw poliamidowych lub gumy. Wszystkie części są owinięte tkaniną kordową i zwulkanizowane gumą, tworząc warstwę ochronną pasa. Niski profil pasa umożliwia pracę ze znacznie wyższymi prędkościami liniowymi cięgna ($v_{\max} \approx 200$ m/s) w porównaniu z pasami płaskimi lub klinowymi.

Tabela 10.2. Podstawowe wielkości pasów i rowków kół pasowych



Oznaczenie wielkości przekroju pasa	Szerokość skuteczna pasa i rowka w wiercu l_p	Wymiary przekroju pasa			Wymiary wieńca koła rowkowego ³⁾					
		$l_o^{1)}$	$h_o^{1)}$	h_p	$b^{2)}$	$h^{2)}$	e	f		
Z	8,5	10	6	2	2,5	7	12	$\pm 0,3$	8	+1
A	11	13	8	3	3,3	8,7	15	$\pm 0,3$	10	+2 -1
B	14	17	11	3,5	4,2	10,8	19	$\pm 0,4$	12,5	
C	19	22	14	4,5	5,7	14,3	22,5	$\pm 0,5$	17	
D	27	32	19	7	8,1	19,9	37	$\pm 0,6$	24	+3 -1
E	32	38	25	8	9,6	23,4	44,5	$\pm 0,7$	29	+4 -1

Uwagi: 1) wymiary nominalne,

2) najmniejsze wartości nominalne,

3) wartość kąta α zarysu rowka jest równa 38° , 36° , 34° , zależnie od średnicy skutecznej d_p koła i wielkości przekroju pasa (p. norma PN-M-85202:1966).

Źródło: A. Rutkowski, Części maszyn, WSiP, Warszawa 2007.

Specyficzna konstrukcja pasa powoduje, że większość obciążenia przypada na cienką, nierozciągliwą warstwę nośną. Odciąża to znacznie warstwę klinów, a tym samym wydłuża żywotność pasa. Zastosowanie pasów wielorowkowych pozwala na jednoczesne wykorzystanie zalet pasów płaskich i klinowych. Ponadto pasy wieloklinowe mogą współpracować z kołami zarówno gładkimi, jak i rowkowymi. Z racji wielu zalet, głównie możliwości przenoszenia znacznych obciążeń z dużymi prędkościami, pasy te są stosowane m.in. w budowie przekładni napędowych pojazdów ciężarowych i maszyn samobieżnych oraz w urządzeniach przemysłu maszynowego, a także w urządzeniach AGD.

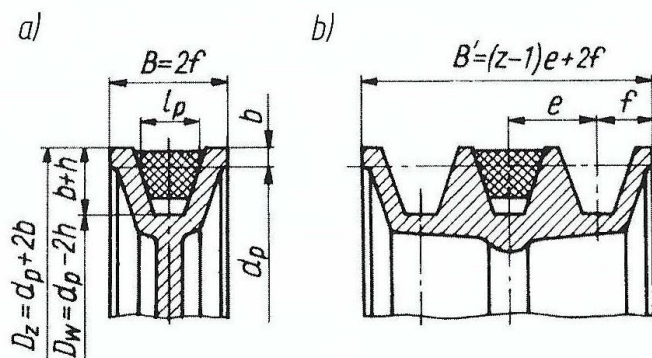
Elementy przekładni pasowej klinowej są objęte normami: PN-ISO-3410:2001 – pasy i koła, PN-M85202:1996 – koła (tab. 10.2). Norma PN-ISO-3410 opisuje głównie koła i pasy do maszyn rolniczych, ponieważ tam najczęściej są używane tego rodzaju przekładnie. Obowiązujące dotychczas normy dotyczące pasów klinowych dla przemysłu maszynowego zostały zastąpione właśnie tą normą. Nadal mogą być stosowane niektóre wycofane lub zastąpione normy (np. PN-M-85200-14:1986, PN-M-85200-11:1986, PN-M-85200-12:1986, PN-M-85200-13:1986), ponieważ małe i średnie przedsiębiorstwa produkujące elementy tych przekładni w dalszym ciągu z nich korzystają.

10.3.2. Koła pasowe rowkowe

Wieniec kół rowkowych wykonanych jako jedno- lub wielorowkowe pokazano na rys. 10.7. Rowki wykonuje się zgodnie z wymiarami podanymi w normach, a pozostałe elementy koła (tarcza, piasta) są kształtowane niezależnie według wymogów konstrukcyjnych (rys. 10.8).

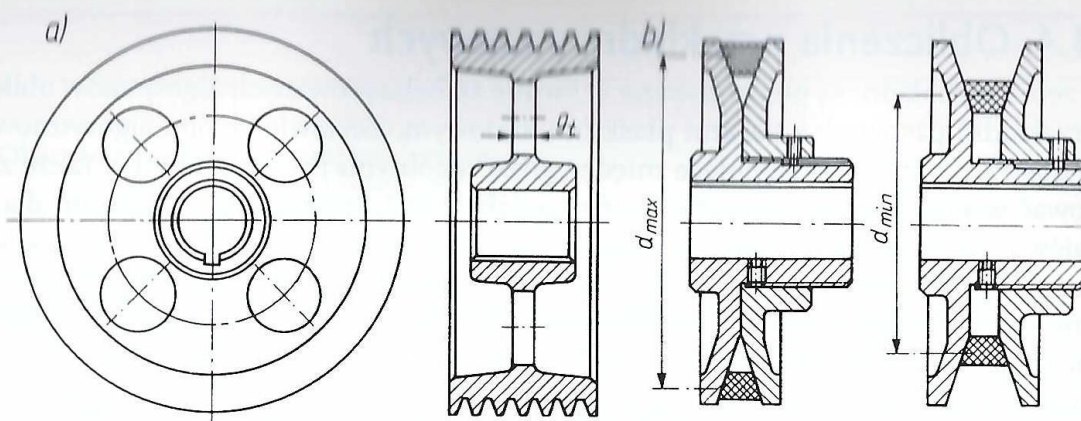
Odpowiednie napięcie pasów klinowych najczęściej uzyskuje się w wyniku regulacji odległości osi kół (rys. 10.3*b, c* s.331). Rzadko spotyka się rolki napinające, ale nie wyklucza to możliwości ich stosowania.

Innym sposobem napinania pasów może być rozwiązanie z dzielonymi kołami rowkowymi, ale tylko gdy jest dopuszczalna zmiana przełożenia. Koła rowkowe dzielone w płaszczyźnie symetrii rowka umożliwiają zmianę odległości między powierzchniami przylegania. Powoduje to zmianę przełożenia, gdy jedna z części koła jest rozsuwana, a druga zsuwana (rys. 10.8*b*) i jednocześnie zmianę napięcia pasa.



Rys. 10.7. Wieniec koła rowkowego: a) z jednym rowkiem, b) z kilkoma rowkami [Źródło: A. Rutkowski, *Części maszyn*, WSiP, Warszawa 2007]

d_p – średnica podziałowa, D_z – średnica zewnętrzna koła, D_w – średnica dna rowka koła, B , B' – szerokość koła, b – głębokość rowka od średnicy podziałowej, h – głębokość rowka do średnicy podziałowej, e – odległość między kolejnymi rowkami, f – odległość rowka od brzegu koła, z – liczba rowków



Rys. 10.8. Koła pasowe: a) wielorowkowe, b) jednorowkowe dzielone [Źródło: A. Rutkowski, *Części maszyn*, WSiP, Warszawa 2007]

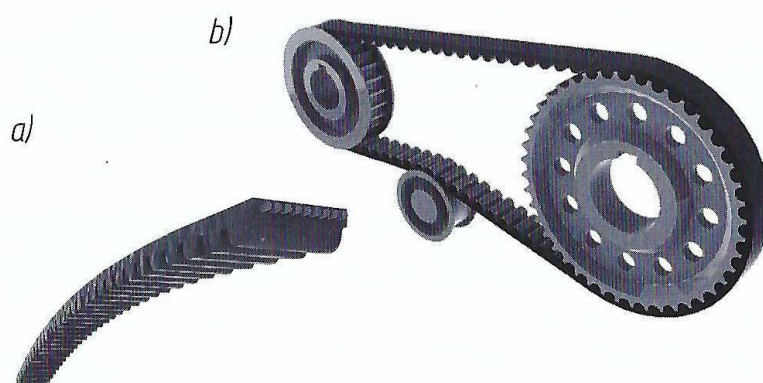
d_{min} – średnica podziałowa przy rozsuniętych częściach koła rowkowego dzielonego, d_{max} – średnica podziałowa przy zsuniętych częściach koła rowkowego dzielonego (zwiększenie napięcia pasa)

Koła pasowe rowkowe występują przeważnie na końcowych czopach wałów na zewnątrz punktów podparcia wału. Powoduje to konieczność wykonania kół o jak najmniejszej masie oraz odpowiednio wyważonych, aby zminimalizować niekorzystne oddziaływanie na układ wał – łożyska.

Powierzchnie przylegania kół powinny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach. Chodzi o zapewnienie jak najlepszego przylegania pasa oraz odpowiedniej jego przyczepności (współczynnika tarcia).

10.3.3. Przekładnie pasowe z pasem zębatym

Przekładnie pasowe z pasem zębatym z powodu specyfiki współpracy pasa z kołem (kształtowo-cierna) są stosowane tam, gdzie musi być zapewniona stałość przełożenia. Siła obwodowa jest przenoszona przez poszczególne występy pasa zazębiające się z odpowiednio ukształtowanymi nacięciami na zębatym kole pasowym. Ze względu na brak poślizgu pasa stałość przełożenia jest zachowana. Ponadto pasy te wymagają znacznie mniejszej siły napinającej, co redukuje obciążenia pozostałych elementów przekładni (wałów i łożysk). Przekładnie pasowe z pasem zębatym mogą pracować z prędkościami do 100 m/s przy prędkościach obrotowych nawet 40 000 obr/min. Pasy zębate mogą przenosić moce w bardzo szerokim zakresie od 0,001 do nawet 380 kW. Przeniesienie wyższych wartości mocy wymaga zapewnienia odpowiedniego kąta opasania mniejszego koła. W tym celu stosuje się rolki kierująco-napinające (rys. 10.9).



Rys. 10.9. Elementy przekładni z pasem zębatym: a) pas zębaty, b) przekładnia z rolką napinającą

Praca pisemna

Opisz technologię połączeń nitowych (max 1 strona A4).