

8.9 Przekładnie zębate

8.9.1 Wiadomości wstępne

Przekładnie mechaniczne to mechanizmy służące do przenoszenia napędu z wału czynnego (napędzającego) na wał bierny (napędzany). Najczęściej przeniesienie napędu wiąże się ze zmianami wartości momentu obrotowego lub prędkości obrotowej, a ogólnie – mocy.

Przełożenie kinematyczne i jest to stosunek prędkości kątowej koła czynnego (napędzającego) do prędkości kątowej koła biernego (napędzanego)

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

(8.139)

gdzie:

ω_1 – prędkość kątowa koła czynnego [rad/s],

ω_2 – prędkość kątowa koła biernego [rad/s],

n_1 – prędkość obrotowa koła czynnego [obr/min],

n_2 – prędkość obrotowa koła biernego [obr/min].

Przekładnię zmniejszającą prędkość ($\omega_1 > \omega_2$) nazywa się **reduktorem**. Jest nim np. przekładnia główna w samochodzie. Natomiast przekładnię zwiększającą prędkość ($\omega_1 < \omega_2$) określa się mianem **multiplikatora**. Jego przykładem jest np. tzw. nadbieg w skrzynce biegów. Reduktory zwiększają moment obrotowy przenoszony przez przekładnie, a multiplikatory zmniejszają go.

8.9.2 Klasyfikacja i charakterystyka przekładni zębatych

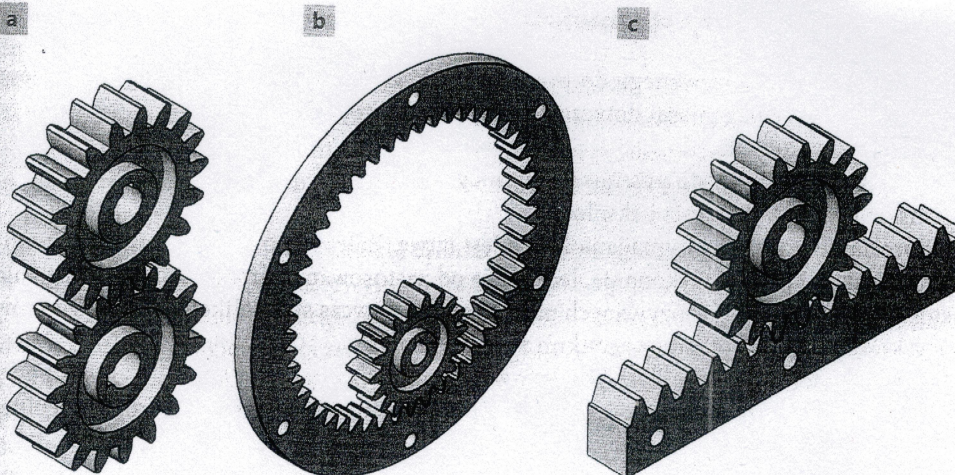
Przekładnia zębata składa się z co najmniej dwóch kół zębatych mogących przenosić ruch, a więc i moment obrotowy. Występuje wiele różnych rodzajów przekładni zębatych.

Ze względu na rodzaj zazębienia rozróżnia się przekładnie o zazębieniu:

- zewnętrznym (rys. 8.108a);
- wewnętrznym (rys. 8.108b);
- koła zębatego z zębatką, w tym:
 - walcowego koła z zębatką prostą (rys. 8.108c);
 - stożkowego koła z zębatką pierścieniową.

W zależności od rodzaju uzębienia kół przekładnie zębata dzieli się na:

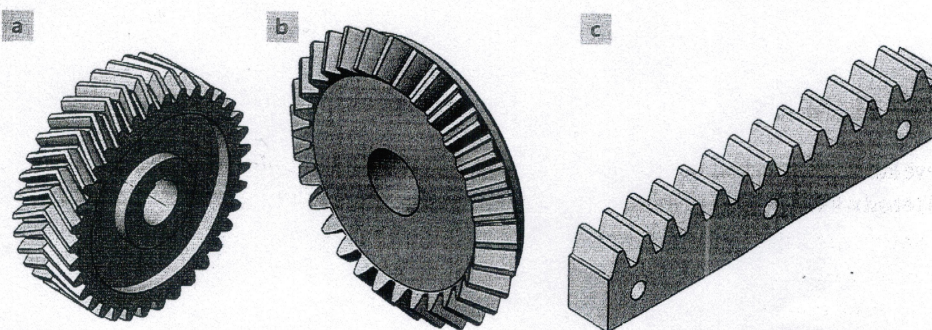
- walcowe z kołami o zębach:
 - prostych,
 - skośnych,
 - daszkowych (strzałkowych) – rysunek 8.109a;



Rys. 8.108 Rodzaje zazębień

a – zewnętrzne, b – wewnętrzne, c – koła zębatego z zębatką prostą

- stożkowe z kołami o zębach:
 - prostych (rys. 8.109b),
 - skośnych,
 - krzywoliniowych (łukowych);
- zębatkowe, w których występuje zębatka (rys. 8.109c) stanowiąca wycinek koła zębatego o średnicy dążącej do nieskończoności (okrąg staje się linią prostą).
Ze względu na ruchomość osi rozróżnia się przekładnie zębate o osiach:
 - stałych;
 - ruchomych (tzw. obiegowe).
 Z uwagi na wzajemne położenie osi przekładnie zębate dzieli się na:
 - równoległe (mają równoległe osie kół), np. przekładnie walcowe w skrzynce biegów;
 - kątowe (mają przecinające się osie kół), np. przekładnie stożkowe;
 - wichrowate (mają nieprzecinające się osie kół), np. przekładnia główna hipoidalna oraz ślimakowa przekładnia kierownicza.



Rys. 8.109 | Przykłady rodzajów kół zębatych
 a – koło walcowe o zębach daszkowych, b – koło stożkowe o zębach prostych, c – zębatka

8.11 | Przekładnie cięgnowe

8.11.1 | Klasyfikacja i charakterystyka przekładni cięgowych

Przekładnie cięgnowe umożliwiają przeniesienie napędu na znaczną odległość dzięki występowaniu między ich kołami czynnym i biernym pośredniego cięgna o małej podatności na rozciąganie i dużej podatności na zginanie.

W zależności od rodzaju cięgna rozróżnia się przekładnie cięgnowe:

- pasowe (o sprzęgnięciu ciernym lub kształtowym),
- linowe (o sprzęgnięciu ciernym),
- łańcuchowe (o sprzęgnięciu kształtowym).

Z uwagi na rodzaj paska występują przekładnie pasowe z paskiem:

- płaskim,
- klinowym (zwykłym lub wieloklinowym),
- okrągłym,
- zębatym.

Ze względu na rodzaj łańcucha spotyka się przekładnie z łańcuchem:

- płytkowym (np. jak w rowerze),
- zębatym (np. w pile łańcuchowej).

Przekładnie cięgnowe mają wiele zalet i dlatego są często stosowane w budowie maszyn. Umożliwiają przenoszenie dużego momentu obrotowego na znaczną odległość. Pasy stosowane w motoryzacji wykonuje się jako bezkońcowe, niewymagające łączników. Konieczna jest zaś regulacja naciągu takiego pasa, ponieważ podczas pracy ulega on wydłużeniu.

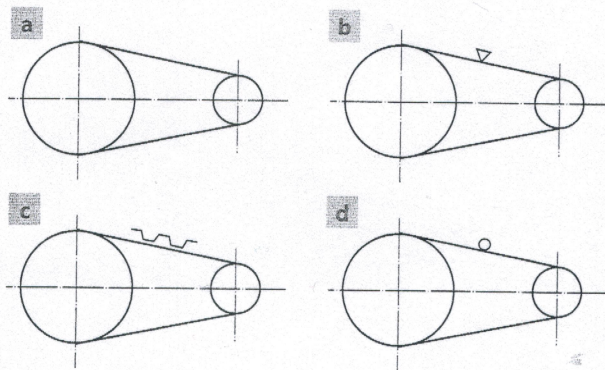
Oznaczanie przekładni cięgowych na rysunkach technicznych

8.11.3

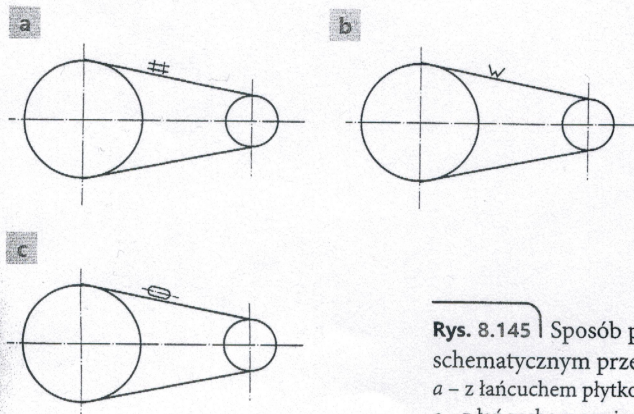
Przekładnie cięgnowe na rysunku technicznym należy przedstawiać w sposób uproszczony. Najczęściej rysunek całej przekładni stanowią dwa koła połączone cięgnem pokazanym za pomocą linii z symbolem oddającym kształt nałożonego pasa, łańcucha lub liny (rys. 8.144). Podobnie, jak przekładnie z pasem płaskim, rysuje się przekładnie łańcuchowe (rys. 8.145).

Wszystkie rodzaje cięgien są znormalizowane. Dobiera się je na podstawie katalogów producentów. Rysunki wykonawcze stosuje się do elementów klasy koła. Przykład rysunku wykonawczego koła przekładni pasowej współpracującego z paskiem klinowym podano na rysunku 8.146.

Przykładowy rysunek wykonawczy koła łańcuchowego przedstawiono na rysunku 8.147. Konstrukcja koła zależy od rodzaju łańcucha. Rysunek koła łańcuchowego przypomina rysunek koła zębatego. W odróżnieniu jednak od niego, na rysunku koła łańcuchowego linią cienką rysuje się powierzchnię podstaw zębów. Konieczne jest umieszczenie na rysunku tablicy danych technicznych, niezbędnej do wykonaniu tak skomplikowanego kształtu.



Rys. 8.144 Sposób przedstawienia na rysunku schematycznym przekładni pasowej
a - z pasem płaskim, b - z pasem klinowym, c - z pasem zębatym, d - z pasem okrągłym



Rys. 8.145 Sposób przedstawienia na rysunku schematycznym przekładni łańcuchowej
a - z łańcuchem płytkowym, b - z łańcuchem zębatym, c - z łańcuchem ogniwowym

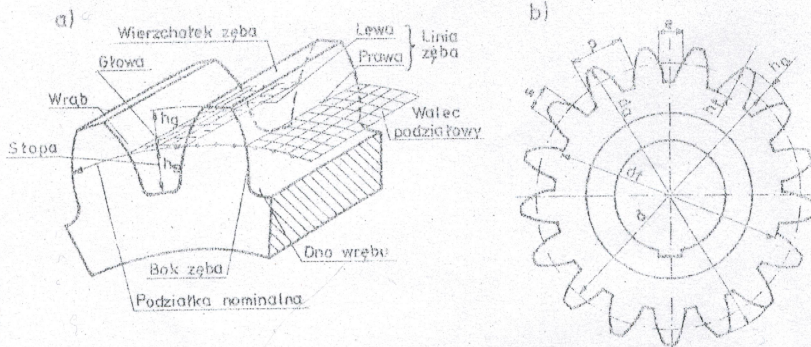
METODY OBRÓBKI KÓŁ ZĘBATYCH I UZYSKIWANE KLASY DOKŁADNOŚCI

Rodzaj obróbki	Metoda obróbki	Sposób obróbki	Klasy dokładności uzębień												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Obróbka bezwiórowa	Odlwanie	w formach piaskowych													
		ciśnieniowe													
	Prasowanie	na zimno													
		na gorąco													
			walcowanie												
			tłoczenie												
Obróbka wiórowa	kształtowa	wykrwanie													
		frezowanie													
		dłutowanie, struganie													
		przecigwanie													
	obwiedniowa podziałowa	szlifowanie													
		dłutowanie													
	obwiedniowa ciągła	szlifowanie													
		docieranie													
		osetkowanie (honowanie)													
		wiórkowanie													
		szlifowanie													
		dłutowanie, struganie													
			frezowanie												

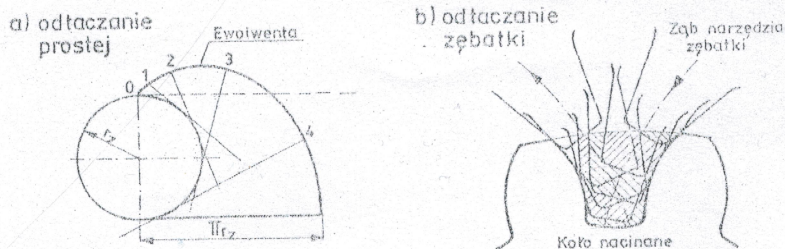
1) Uzyskiwane na obrabiarkach precyzyjnych

GEOMETRIA KOŁA ZĘBATEGO

ELEMENTY KOŁA



POWSTAWANIE ZARYSU EWOLWENTOWEGO

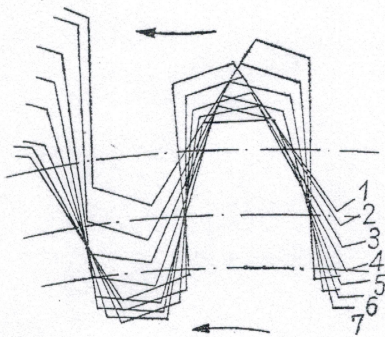


23.1. Ogólna charakterystyka metod obróbki uzębień

Zęby kół zębatych mogą być nacinane metodą kształtową lub obwiedniową.

W przypadku **metody kształtowej** narzędzie ma krawędzie skrawające o kształcie wrębu koła zębatego lub jest prowadzone wzdłuż wzornika o kształcie wrębu koła. Podczas nacinania zębów narzędzie odtwarza zarys wrębu. Po wykonaniu jednego wrębu obrabiane koło zębate obraca się za pomocą podzielnicy o kąt odpowiadający podziałce uzębienia $\frac{360^\circ}{z}$ (gdzie z — liczba zębów) i nacina się następny wręb, itd.

Jako narzędzia do nacinania zębów metodą kształtową mogą być użyte odpowiednio ukształtowane noże dłutownicze, ściernice oraz modułowe frezy krążkowe lub palcowe.



Rys. 23-1. Nacinanie zębów metodą obwiedniową

Metoda obwiedniowa polega na tym, że podczas nacinania zębów część obrabiana i narzędzie wykonują taki ruch względny, jaki by istniał, gdyby część miała nacięte zęby. Oznacza to, że część obrabiana i narzędzie toczą się po sobie bez poślizgu, przy czym krawędź skrawająca narzędzia zajmuje szereg następujących po sobie położeń, 1, 2, 3 itd., obwodząc zarys boku zęba (rys. 23-1). Przy każdej zmianie położenia krawędzi skrawającej narzędzia usuwa z części obrabianej warstwę materiału. W wyniku tych kolejnych położeń krawędzi skrawającej narzędzia na kole są nacinane zęby o wymaganym zarysie.

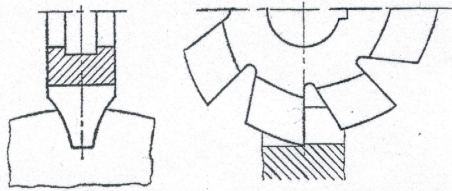
Jako narzędzia do nacinania zębów kół zębatych metodą obwiedniową stosuje się: noże zębatkowe, frezy ślimakowe, noże dłutki do uzębień oraz ściernice.

23.2. Frezowanie kształtowe i obwiedniowe

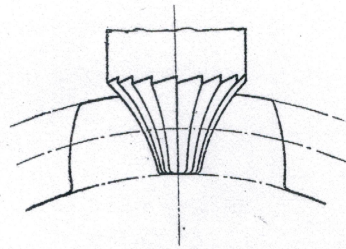
23.2.1. Frezowanie kształtowe

Do frezowania kół zębatych metodą kształtową używa się **frezów modułowych krążkowych** (rys. 23-2) i **palcowych** (rys. 23-3). Zarysy ostrzy tych frezów powinny odpowiadać zarysowi wrębu koła nacinanego.

Kształt zęba koła jest wyznaczony przez kąt przyporu, moduł i liczbę zębów. Teoretycznie więc do każdej liczby zębów nacinanego koła potrzebny jest inny frez kształtowy.



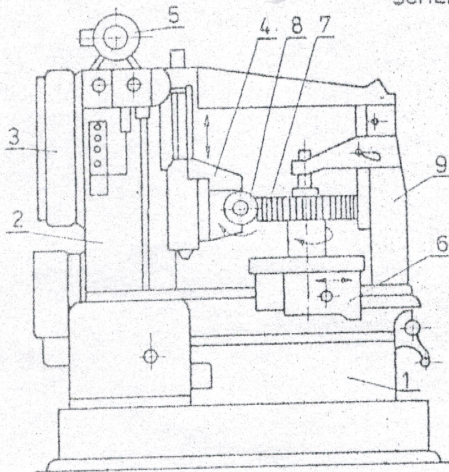
Rys. 23-2. Frezowanie koła zębatego metodą kształtową frezem krążkowym



Rys. 23-3. Frezowanie koła zębatego metodą kształtową frezem palcowym

FREZOWANIE OBWIEDNIOWE KÓŁ ZĘBATYCH

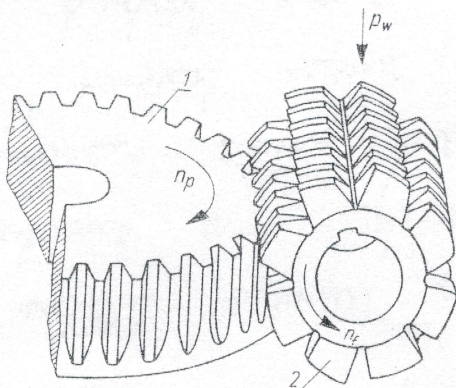
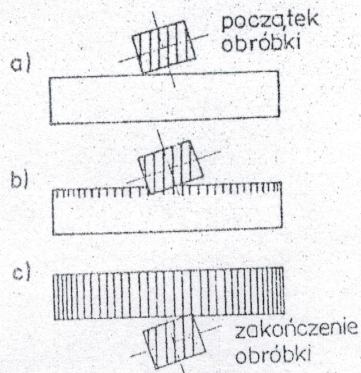
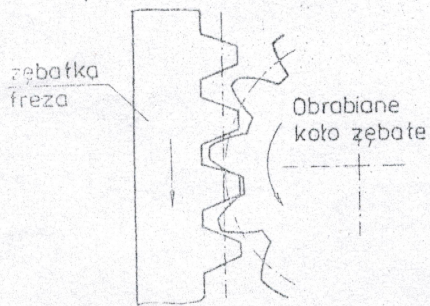
SCHEMAT FREZARKI OBWIEDNIOWEJ



- 1-koło
- 2-korpus
- 3-ostona silnika wrzeciona
- 4-suport
- 5-silnik przyspieszonego posuwu suportu
- 6-stół
- 7-nacinane koło
- 8-frez ślimakowy
- 9-stojak

POŁOŻENIE FREZA W KOLEJNYCH FAZACH OBRÓBK

WSPÓŁPRACA OBRABIANEGO KOŁA Z ZĘBĄTKĄ FREZA ŚLIMAKOWEGO



Rys. 6-107. Frezowanie obwiedniowe koła walcowego

1 — obrabiany przedmiot, 2 — frez, n_f — kierunek ruchu obrotowego freza (ruchu głównego), n_p — kierunek ruchu obrotowego obrabianego przedmiotu (posuwu obwodowego), p_w — kierunek posuwu wzdłużnego

23.3. Dłutowanie kół zębatach

23.3.1. Dłutowanie kół zębatach dłutakiem

Narzędzie zwane dłutakiem lub nożem Fellowsa ma kształt koła zębatego o zarysie ewolwentowym. Dłutakami nacina się koła zębata walcowe o zębach prostych oraz śrubowych, o zazębieniu zewnętrznym i wewnętrznym.

Podczas skrawania dłutak wykonuje ruch postępowo-zwrotny (rys. 23-5) w górę i w dół. Skrawanie odbywa się tylko podczas ruchu roboczego, którym jest ruch w dół. W celu niedopuszczenia do uszkodzenia obrabianej powierzchni podczas jałowego ruchu narzędzia odsuwa się stół wraz z kołem nacinanym. Stół automatycznie powraca do położenia pierwotnego przed rozpoczęciem skrawania. Koło nacinane i dłutak podczas nacinania obracają się, tworząc jakby parę kół zazębiających się bez luzu.

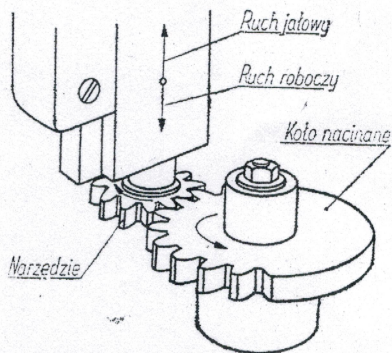
Dłutak obrabia jednocześnie kilka wrębów, ale każdy z tych jednocześnie obrabianych wrębów ma chwilowo inną głębokość. Do wykonania wszystkich wrębów jest niezbędny pełny obrót nacinanego koła.

Podczas nacinania zębów dłutak powoli wcina się w koło nacinane w kierunku promieniowym aż do otrzymania pełnej głębokości wrębu. Po wcięciu się narzędzia na pełną głębokość posuw promieniowy zostaje automatycznie przerwany i następuje odtańczenie, które z kolei również automatycznie zostaje przerywane po zakończeniu nacinania zębów.

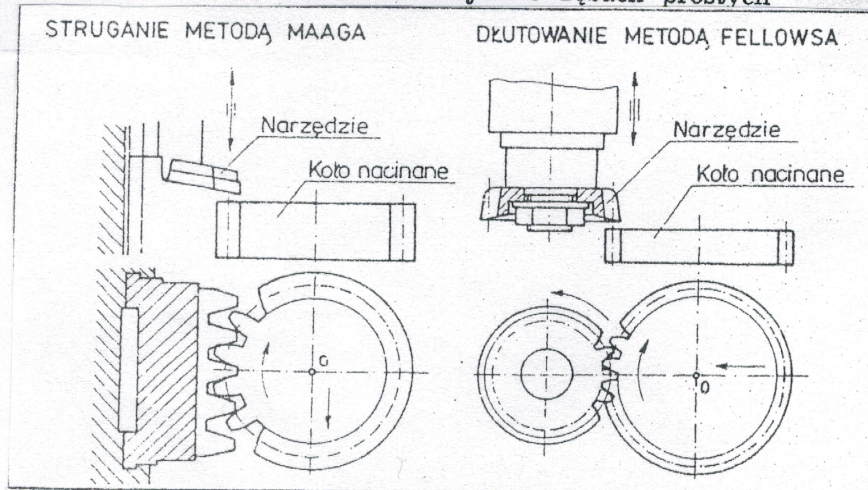
W czasie dłutowania zębów są wykonywane następujące ruchy:
a) postępowo-zwrotny ruch wrzeciona z dłutakiem; b) obrotowy ruch wrzeciona z dłutakiem; c) obrotowy ruch stołu z zamocowanym na nim kołem nacinanym; d) ruch dłutaka po promieniu koła nacinanego (na określoną głębokość wcinania); e) odsunięcie stołu podczas jałowego ruchu narzędzia oraz odsunięcie stołu po zakończeniu pracy. Po ukończeniu nacinania uzębienia koła następuje samoczynne zatrzymanie obrabiarki.

23.3.2. Dłutowanie kół zębatach narzędziem zębatkowym (Maaga lub Sunderlanda)

Obrabiarki pracujące narzędziem w postaci zębatki mają zastosowanie do nacinania uzębienia zewnętrznych kół walcowych o zębach prostych i śrubowych.



Rys. 23-5. Dłutowanie koła zębatego dłutakiem (nożem Fellowsa)



8.9.3 Materiały stosowane na koła zębate

Rodzaj materiału zastosowanego do produkcji koła zębatego zależy od wielu czynników. Podstawowymi wymaganiami dotyczącymi przekładni zębatych są:

- duża niezawodność,
- mały stosunek masy do przenoszonej mocy,
- niskie koszty wykonania i eksploatacji.

Sprostanie podanym wymaganiom nie jest łatwe. Zależy ono nie tylko od poprawności konstrukcji i jakości wykonania, lecz także od zastosowanych materiałów. Wymagania w stosunku do materiałów używanych na koła zębate dotyczą skomplikowanych warunków pracy, które obejmują przede wszystkim zagrożenia:

- wytrzymałościowe (np. wytrzymałość zmęczeniowa);
- trwałościowe (m.in. twardość powierzchni, możliwość stosowania obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej);
- technologiczne, związane z wyborem rodzaju obróbki (np. obróbka skrawaniem, a następnie utwardzanie powierzchni albo odlewanie lub spawanie kół o znacznej wielkości).

Uzyskanie materiału o wysokiej jakości jest bardzo kosztowne, dlatego czynnik ekonomiczny odgrywa ważną rolę.

Ze względu na stawiane wymagania materiały stosowane na koła zębate podzielono wg ISO na trzy grupy jakościowe:

- ML – materiały bez wysokich wymagań jakościowych, o zakresie badań ograniczonym do podstawowych (kontrola twardości lub pęknięć powierzchniowych);
- MQ – materiały o średniej jakości, poddawane wrywkowej kontroli istotnych cech materiałowych, o umiarkowanym koszcie badań;
- ME – materiały o najwyższej jakości, których wszystkie własności podlegają kontroli, a koszty wytworzenia i badań są wysokie.

Widać więc, że nawet po zastosowaniu podstawowego materiału do produkcji kół zębatych, którym jest *stal* (zwykłej jakości, wyższej jakości lub stopowa), można spodziewać się znacznie zróżnicowanych kosztów, które najprawdopodobniej zdecydują o wyborze najodpowiedniejszego gatunku. Na koła zębate wykorzystuje się nie tylko stal o różnych własnościach wytrzymałościowych, lecz także *żeliwo, staliwo i tworzywa sztuczne*.

Zębate koła stalowe najczęściej są odkuwane, a następnie podlegają obróbce skrawaniem. Natomiast koła staliwne lub żeliwne są odlewane i następnie poddawane obróbce skrawaniem. Tworzywa sztuczne prasuje się lub odlewa pod ciśnieniem w specjalnych formach, uzyskując wykonaną „na gotowo” powierzchnię ich późniejszej współpracy.

8.12 Sprzęgła

8.12.1 Charakterystyka i rodzaje sprzęgieł

Sprzęgło to zespół układu napędowego, przeznaczony do łączenia wałów oraz przekazywania momentu obrotowego z wału czynnego (napędzającego) na wał bierny (napędzany) bez zmiany kierunku ruchu obrotowego. Sprzęgło składa się z członu czynnego, członu biernego i łącznika. Łącznikiem może być jedna lub kilka części maszynowych albo czynnik roboczy (np. olej).

Istnieje wiele rodzajów sprzęgieł, które spełniają różne zadania. Najważniejsze z nich to:

- łączenie elementów w celu przeniesienia momentu obrotowego,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- eliminacja błędów montażowych (np. niewspółosiowości),
- samoczynne rozłączanie przy zmianie kierunku obrotów,
- możliwość odłączenia wałów bez wyłączania silnika,
- łagodzenie uderzenia przy gwałtownym rozruchu,
- zwiększenie zakresu prędkości obrotowej, zwłaszcza w zakresie prędkości minimalnych.

Z uwagi na sposób połączenia wałów ze sobą **sprzęgła** dzieli się na:

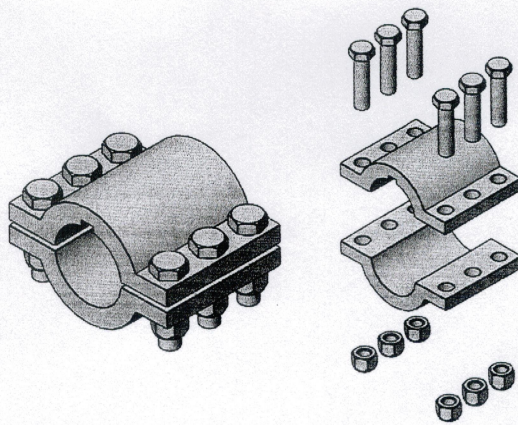
- **nierozłączne:**
 - **niepodatne skrętnie:**
 - sztywne proste:
 - łubkowe,
 - tulejowe,
 - kołnierzowe;
 - luźne (samonastawne):
 - proste:
 - kłowe,
 - zębate,
 - Oldhama,
 - przegubowe
 - krzyżakowe (Cardana),
 - dwukrzyżakowe,
 - membranowe,
 - sprzężynowe,
 - Rzeppa,
 - Bierfielda,
 - Weissa,
 - Tracta;
 - **podatne skrętnie:**
 - oponowe (kabłąkowe),
 - sprzężynowe,
 - wkładkowe tulejowe;
- **rozłączne:**
 - sterowane z zewnątrz:
 - włączane przy różnej prędkości obrotowej:
 - tarczowe,
 - wielopłytkowe cierne,
 - promieniowe,
 - osiowe,
 - obwodowe,
 - stożkowe cierne;
 - włączane przy jednakowej prędkości obrotowej:
 - kłowe,
 - zębate;
 - **samoczynne:**
 - sterowane siłą bezwładności:
 - rozruchowe,
 - proskowe;
 - sterowane kierunkiem napędu:
 - kłowe,
 - zapadkowe cierne;
- **bezpieczeństwa:**
 - **kołkowe,**
 - **cierne;**
- **samonastawne;**
- **sterowane;**
- **elektromagnetyczne;**
- **hydrokinetyczne;**
- **odśrodkowe;**
- **półodśrodkowe.**

Ze względu na to, czy człon napędzany porusza się z tą samą prędkością obrotową, co napędzający, występują sprzęgła:

- przymusowe,
- poślizgowe:
 - indukcyjne,
 - hydrokinetyczne,
 - rozruchowo-przeciążeniowe,
 - przeciążeniowe (bezpieczeństwa),
 - rozruchowe,
 - wyprzedzeniowe,
 - posiłkowe.

Sprzęgła nierozłączne łączą człony czynny i bierny na stałe, tzn. nie można ich rozłączyć podczas pracy (jest to możliwe tylko podczas demontażu). Zadaniem sprzęgieł sztywnych prostych jest uniemożliwienie przesunięcia względnego łączonych elementów w czasie pracy. Nazwy tych sprzęgieł są związane z ich kształtem.

Sprzęgło łukowe (rys. 8.148) składa się z dwóch łuków (nazwa i zasada działania podobna do wykorzystywanej przy unieruchamianiu złamanych kości kończyn) w kształcie tulei przeciętej wzdłużnie, którymi łączy się dwa wały. Moment obrotowy jest przenoszony przez siły



Rys. 8.148 Budowa sprzęgła łukowego

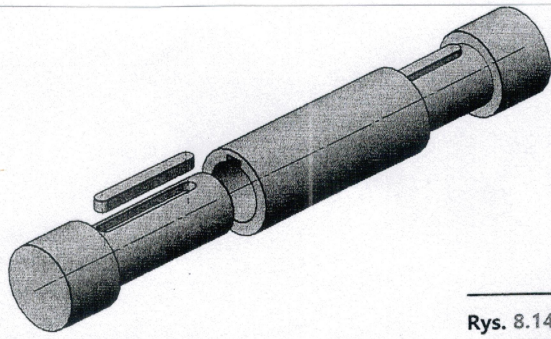
tarcia powstałe w wyniku zaciśnięcia tulei na obu wałach. Wały te mogą być dodatkowo połączone ze sprzęgłem za pomocą wpustów.

Sprzęgło tulejowe (rys. 8.149) ma postać tulei łączącej wały. Moment obrotowy jest przenoszony przez łączniki, którymi mogą być kołki, kliny lub wpusty.

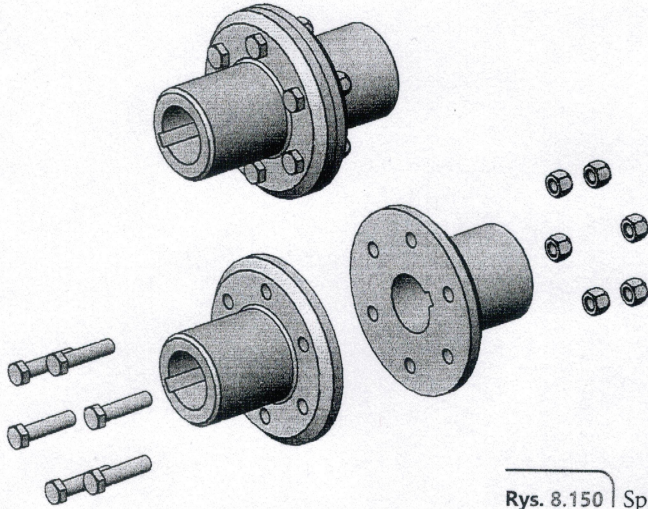
Sprzęgło kołnierzowe (rys. 8.150) stanowią dwa kołnierze połączone ze sobą śrubami umieszczonymi na obwodzie. Kołnierze są założone na wały i połączone z nimi za pomocą wpustów albo mogą stanowić całość z wałem.

Zaletą **sprzęgieł samonastawnych**, nazywanych także luźnymi, jest możliwość połączenia wałów, których osie się nie pokrywają. Dzięki nim można wyeliminować błędy montażowe oraz odkształcanie się wałów podczas pracy. Umożliwiają one niewielkie ruchy względne obu łączonych wałów. Przykłady tego rodzaju sprzęgieł pokazano na rysunku 8.151.

Sprzęgło kłowe jest środkowane za pomocą tulei. Większe kąty ugięcia wałów przenoszą sprzęgła samonastawne przegubowe. Klasycznym przykładem jest sprzęgło krzyżakowe (Cardana), przedstawione na rysunku 8.152. Można nim łączyć np. wały napędowe oraz elementy wału kierownicy. Kąt między osiami wałów może dochodzić do 40° . Niestety, sprzęgło krzyżakowe, zwane przegubem Cardana, zmienia chwilową prędkość obrotową wału biernego w stosunku do wału czynnego – w ciągu jednego obrotu sinusoidalnie przyspiesza i zwalnia. Aby temu zapobiec, stosuje się drugi przegub Cardana, zamontowany w sposób eliminujący zmiany prędkości. Tak powstały sprzęgła dwukrzyżakowe (rys. 8.153).



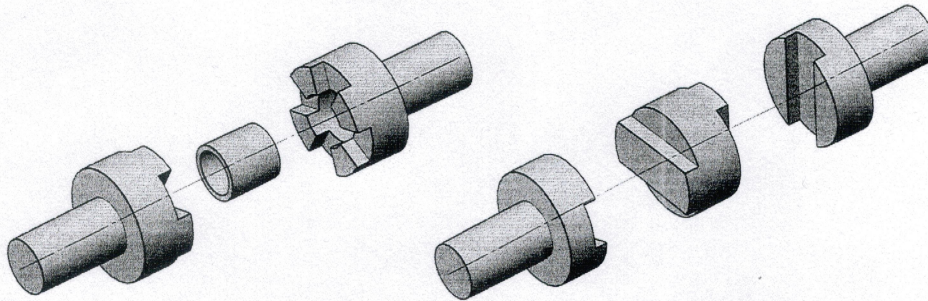
Rys. 8.149 | Sprzęgło tulejowe wpustowe



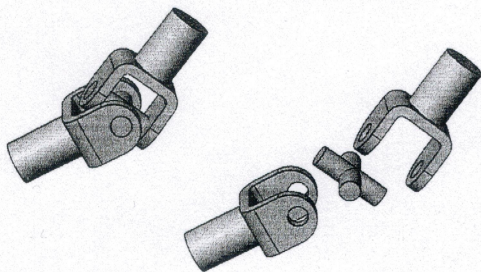
Rys. 8.150 | Sprzęgło kołnierzowe

a

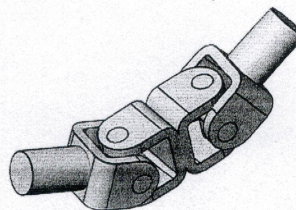
b



Rys. 8.151 | Przykłady sprzęgieł nierozłącznych luźnych
a - sprzęgło kłowe, b - sprzęgło Oldhama



Rys. 8.152 | Budowa sprzęgła krzyżakowego (Cardana)



Rys. 8.153 | Sprzęgło dwukrzyżakowe

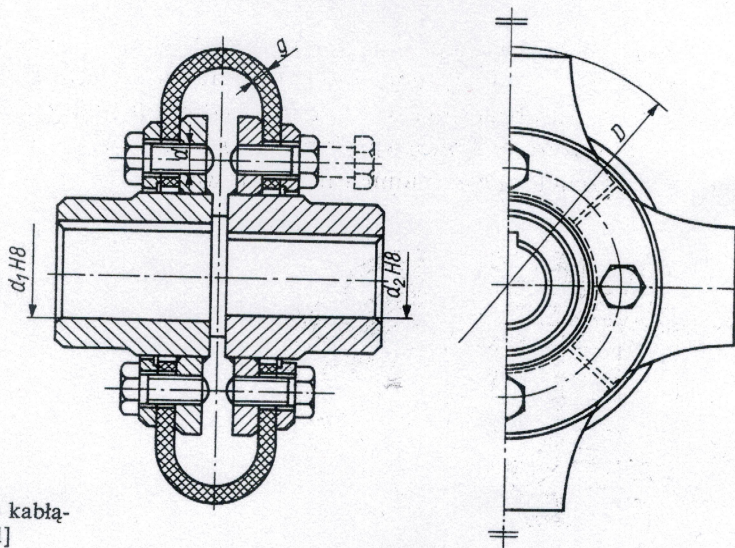
Jeśli przewiduje się trudności montażowe, a także zmiany położenia wałów w czasie eksploatacji urządzeń (np. w wyniku częściowego zużycia panwi łożysk ślizgowych), stosuje się **sprzęgła samonastawne**. Sprzęgła te mogą również likwidować skutki przesunięcia się wału wzdłuż jego osi lub np. wydłużenia pod wpływem wzrostu temperatury. Sprzęgła samonastawne **przegebowe** umożliwiają łączenie wałów, których osie przecinają się pod kątem ostrym.

Inne sprzęgła stanowią zabezpieczenie współpracujących urządzeń przed szkodliwymi skutkami nagłych przeciążeń (np. przy uruchamianiu maszyny) oraz przed przenoszeniem drgań (np. w samochodzie). Zadanie to wykonują **sprzęgła podatne**, a w przypadkach, gdy wskutek wzrostu obciążenia powinno nastąpić rozłączenie wałów — **sprzęgła bezpieczeństwa**. Często są również stosowane **sprzęgła sterowane**, umożliwiające rozłączanie wałów bez zatrzymywania silnika lub przełączanie mechanizmów związanych ze zmianą prędkości obrotowej ().

Sprzęgła podatne. W sprzęgłach podatnych podstawowym elementem jest łącznik podatny sprężysty, którego zadaniem jest umożliwienie chwilowego względnego obrotu wału biernego w stosunku do wału czynnego. Dzięki podatności łącznika sprzęgła te mogą zmniejszać wpływ obciążeń dynamicznych na pracę napędu (np. podczas rozruchu), łagodzić drgania, zmniejszać nierównomierności przenoszonego momentu obrotowego itd.

W sprzęgłach podatnych łączniki wykonuje się najczęściej z gumy lub — w sprzęgłach całkowicie metalowych — ze sprężyn najrozmaitszych kształtów.

Sprzęgło kabłąkowe (oponowe) składa się z dwóch tulei z przyspawanymi do nich tarczami (rys. 14.13). Rolę łączników odgrywają



Rys. 14.13. Sprzęgło kabłąkowe (oponowe) [21]

cztery odcinki taśmy gumowej wygiętej w kształcie kabłąków i przykręconej do tarcz śrubami. Łącznikiem może być również opona gumowa. Sprzęgła tego typu mają średnicę zewnętrzną w granicach $180 \div 350$ mm i mogą przenosić moment maksymalny równy 250 do 3000 N·m — zależnie od wielkości sprzęgła.

9. Sprzęgła i hamulce						
Sprzęgła	nierozłączne (symbol ogólny)	9.1		asynchroniczne (cierne) dwustronne	9.9	
	nierozłączne sztywne	9.2		hydrodynamiczne (symbol ogólny)	9.10	
	nierozłączne samonastawne	9.3		elektromagnetyczne	9.11	
	podatne	9.4		samoczynne (symbol ogólny)	9.12	
	sterowane	9.5		samoczynne odśrodkowe cierne	9.13	
	synchroniczne jednostronne	9.6		samoczynne jednokierunkowe	9.14	
	synchroniczne dwustronne	9.7		samoczynne bezpieczeństwa z łącznikiem podlegającym zniszczeniu	9.15	
	asynchroniczne (cierne) jednostronne	9.8		jw. z łącznikiem trwałym	9.16	
			Hamulec (symbol ogólny)	9.17		

Zgodnie z PN-ISO 2162-1 sprężyny rysuje się w uproszczeniu lub schematycznie (tabl. 19.1). Uproszczony sposób przedstawiania stosuje się przeważnie na rysunkach wykonawczych, schematyczny — na złożeniowych. Kierunek zwojów sprężyn śrubowych naciskowych i naciągowych należy przedstawiać jako prawy. Jeśli kierunek zwojów jest lewy, podaje się tę informację w formie opisowej.

Tablica 19.1

Uprozczone i schematyczne przedstawianie sprężyn

Lp.	Rodzaje sprężyn	Przedstawienie		
		w widoku	w przekroju	uproszczone
1	2	3	4	5
1	Sprężyna śrubowa naciskowa walcowa			
2	Sprężyna śrubowa naciskowa stożkowa			