

# SMAROWANIE PRZELOTOWE



W wielu rozwiązaniach konstrukcyjnych maszyn, skojarzenia trące są smarowane przez układy smarowania przelotowego, zwane również układami ze stratą środka smarnego lub układami stratnymi. Układy smarowania przelotowego, ze względu na prostotę rozwiązań, znalazły zastosowanie w przypadkach, gdy stosowanie układów obiegowych jest konstrukcyjnie trudne do rozwiązania lub zbyt kosztowne. Jest to najstarszy sposób smarowania.

Układy smarowania przelotowego pozwalają na efektywne smarowanie pojedynczych skojarzeń trących, wymagających niewielkiej ilości środka smarnego, ale także jednoczesne smarowanie kilku skojarzeń trących, zgrupowanych w niewielkiej przestrzeni. W tego typu rozwiązaniach, środek smarny jest podawany do skojarzenia trącego w sposób ciągły lub okresowy, najczęściej w zależności od aktualnego zapotrzebowania. W układach smarowania przelotowego są stosowane zarówno oleje jak i smary plastyczne.

## 5.1 Układy smarowania przelotowego

Zasadniczą cechą smarowania przelotowego jest jednokrotne przejście środka smarnego przez smarowane skojarzenia trące i usunięcie tego środka, najczęściej do otoczenia lub zbiornika z olejem przepracowanym. Przepływ środka smarnego odbywa się wg schematu (5.1):

zbiornik środka smarnego → (pompa) → skojarzenie trące → otoczenie

W przelotowym układzie smarowania, środek smarny obok funkcji smarowania (zmniejszenia tarcia) spełnia także inne ważne zadania: wynoszenia zewnętrznych zanieczyszczeń stałych i produktów zużycia skojarzeń trących oraz ochrony przed korozją i rdzewieniem.

Układy smarowania przelotowego znalazły zastosowanie w takich urządzeniach jak:

- lekko obciążone precyzyjne mechanizmy maszyn,
- otwarte przekładnie zębate,
- lekko obciążone zamknięte przekładnie zębate, zarówno reduktory jak i wariatory,
- łożyska ślizgowe,
- mechanizmy smarowane mgłą olejową,
- przekładnie linowe i łańcuchowe,
- osie pojazdów szynowych,
- obrzeża kół pojazdów szynowych lub główek szyn,
- a w niektórych rozwiązaniach konstrukcyjnych także:
  - cylindry silników,
  - łożyska podpór silników turbinowych.

W układzie smarowania przelotowego zasadniczą część środka smarnego jest zgromadzona w zbiorniku. Do skojarzenia trącego środek smarny jest podawany grawitacyjnie lub jest przetłaczany.

Większość rozwiązań konstrukcyjnych smarowania przelotowego jest realizowana jako smarowanie indywidualne. Przykłady indywidualnych olejarek i smarownic znajdujących zastosowanie

systemach smarowania przelotowego, zaprezentowano w p. 2.6. W tym systemie okresy smarowania i ilość podawanego środka smarnego najczęściej są ustalane doświadczalnie.

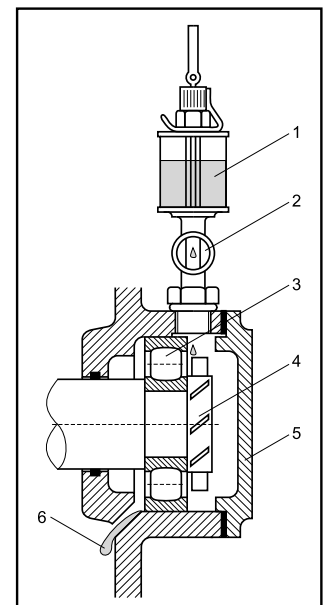
Na rys. 5.1 przedstawiono rozwiązanie konstrukcyjne smarowania przelotowego, baryłkowego łożyska tocznego.

W rozwiązaniu tym olej jest podawany z olejarki kroplowej 1 (patrz rys. 2.34) bezpośrednio do przestrzeni łożyska. Krople oleju spadają na wirujący element 4, w postaci śmigielka zamontowanego na końcu wału. Łopatki śmigielka odrzucają olej w kierunku łożyska. Po przejściu przez łożysko olej jest odprowadzany przewodem odpływowym 6, na zewnątrz.

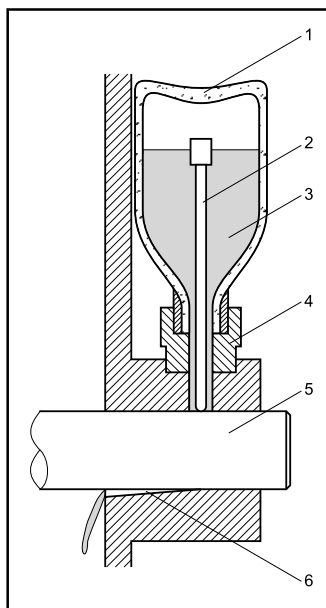
Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne smarowania przelotowego poprzecznego łożyska ślizgowego, smarowanego tzw. smarownicą „butelkową”, przedstawiono na rys. 5.2. Zaworek zbiornika jest uruchamiany mechanizmem aktywowanym przez drgania wału. Olej spływa na łożysko ślizgowe w sposób ciągły tylko podczas obracania się wału, a po przejściu przez łożysko spływa przewodem odpływowym do zbiornika położonego poniżej, skąd jest usuwany okresowo jako olej przepracowany.

Smarowanie przelotowe może być stosowane w centralnych systemach smarowania. Schematy takich rozwiązań przedstawiono na rys. 2.38, 2.41 oraz 2.43.

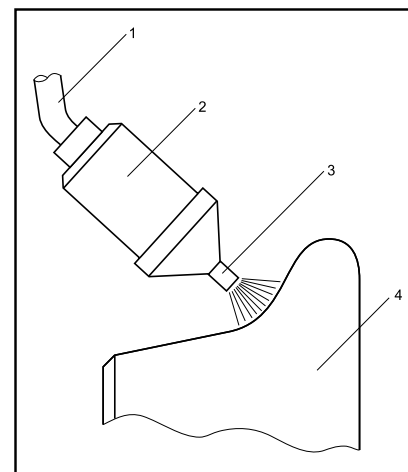
Typowym przykładem smarowania przelotowego jest smarowanie obrzeży kół pojazdów szynowych na odcinkach krzywizny torów, w celu zmniejszenia tarcia pomiędzy obrzeżem koła i głów-



Rys. 5.1 Układ przelotowego smarowania tocznego łożyska baryłkowego, olejarką kroplową  
 1 – olejarka kroplowa (jak na rys. 2.34) z olejem, 2 – wziernik olejarki, 3 – łożysko baryłkowe, 4 – śmigielko do rozbrzygiwania oleju, 5 – pokrywa, 6 – odpływ



**Rys. 5.2** Układ przelotowego smarowania poprzecznego łożyska ślizgowego olejarką butelkową  
1 – zbiornik oleju – butelka, 2 – iglica, 3 – olej, 4 – gniazdo smarownicze do zamocowania butelki, 5 – wał poprzecznego łożyska ślizgowego, 6 – rowek odpływowy



**Rys. 5.3** Schemat działania urządzenia do smarowania obrzeży kół pojazdów szynowych  
1 – przewód doprowadzający olej ze zbiornika, 2 – mechanizm wtryskiwacza, 3 – dysza wtryskiwacza, 4 – obrzeże koła

ką szyny. Schemat działania urządzenia do smarowania obrzeży kół przedstawiono na rys. 5.3. W przypadku smarowania tym systemem olej spływa na torowisko.

## 5.2 Oleje do układów przelotowych

Do układów przelotowych są stosowane rafinowane lub nierafinowane oleje mineralne, które mogą zawierać następujące dodatki:

- przeciwutleniające,
- przeciwkorozyjne,
- poprawiające właściwości adhezyjne,
- substancje bitumiczne,
- smarnościowe (EP).

Klasyfikację rodziny A, olejów do układów przelotowych wg ISO 6743-1: 2000, przedstawiono w tabeli 5.1.

W układach przelotowych, w zależności od nacisków jednostkowych i obrotów, są stosowane oleje o klasie lepkości ISO VG w 32... 320. Jedynie w specjalnych przypadkach stosuje się oleje o większej lepkości. Im większe obciążenie tym większa powinna być lepkość oleju i im większe obroty tym mniejsza lepkość. Opracowano wiele metod obliczania optymalnej lepkości oleju, uwzględniających takie parametry pracy łożysk jak: typ łożyska, prędkość obrotowa,

**TABELA 5.1** Klasyfikacja olejów przemysłowych, rodzina A (układy przelotowe) wg ISO 6743-1:2000

Symbol ISO-L	Skład i właściwości	Zastosowania
AY	Średnio rafinowane oleje mineralne. Niektóre oleje tej grupy mogą zawierać składniki mogące zagrażać zdrowiu lub środowisku naturalnemu.	Smarowanie zgrubne, smarowanie osi i obrzeży kół pojazdów szynowych itp.
AN	Rafinowane oleje mineralne.	Lekko obciążone elementy (łożyska toczne, przekładnie), łożyska ślizgowe ze smarowaniem hydrodynamicznym.
AB	Rafinowane oleje mineralne, zawierające substancje bitumiczne lub inne dodatki np. poprawiające właściwości adhezyjne, EP, przeciwkorozyjne.	Otwarte przekładnie zębate, przekładnie linowe, przekładnie łańcuchowe, gdzie nie może być zastosowany smar plastyczny.
AC	Oleje inne niż mineralne, tłuszcze zwierzęce, oleje roślinne, a także oleje syntetyczne, zawierające odpowiednie dodatki niezbędne do uzyskania wymaganych właściwości.	Łańcuchy pił łańcuchowych.

przenoszone obciążenia i zakres temperatur pracy. Podobne zależności opracowano dla przekładni zębatych. Temperatura płynięcia olejów do układów przelotowych powinna być dostosowana do temperaturowych warunków pracy oleju.

Typowym olejom rodziny ISO- L-A najczęściej stawia się następujące wymagania:

- wysoki naturalny wskaźnik lepkości, w granicach: 90 ... 100,
- temperatura płynięcia poniżej  $-9 \dots -15^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura zapłonu powyżej  $210 \dots 305^{\circ}\text{C}$ ,
- dobra odporność na utlenianie,
- dobre właściwości AW i EP,
- dobre właściwości przeciwkorozyjne,
- dobre właściwości przeciwpienne.

Oleje rodziny ISO-L-AN mogą być również stosowane w układach hydraulicznych, wymagających stosowania olejów ISO-L-HH, a oleje rodziny ISO-L-AB w układach wymagających stosowania olejów ISO-L-FD oraz do smarowania przekładni w przypadkach, gdy są wymagane oleje ISO-L-CKB.

W ostatnim okresie czasu, ze względu na ochronę środowiska, do smarowania układów przelotowych, zwłaszcza w transporcie szynowym, są stosowane biodegradowalne oleje i smary plastyczne. Są to oleje roślinne lub estry kwasów tłuszczowych, z dodatkami przeciwutleniającymi, przeciwrdzewnymi i EP. Przedostając się do środowiska naturalnego ulegają one szybkiej biodegradacji.

Również oleje do smarowania łańcuchów pił łańcuchowych zawierają składniki biodegradowalne. Nie mogą one zawierać składników, które mogą zagrażać zdrowiu lub środowisku naturalnemu. Wymagania dla tego rodzaju olejów są ujęte w odrębnej normie ISO 11679.

Smarom plastycznym, przeznaczonym do stosowania w układach przelotowych są stawiane podobne wymagania eksploatacyjne jak olejom. Najczęściej są stosowane smary o klasie konsystencji NLGI 000 .... 3.