

BOGDAN ZASTEMPOWSKI

Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Napędy płynowe dla potrzeb przemysłu spożywczego

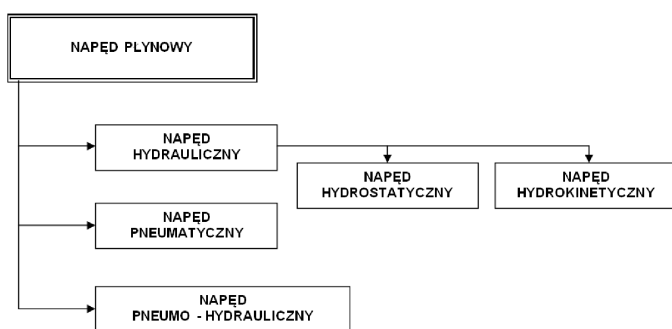
Wprowadzenie

Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania napędów płynowych dla potrzeb przemysłu spożywczego. W napędach płynowych energia mechaniczna przekształcana jest w energię strumienia płynu. Strumień płynu przewodami sieciowymi doprowadzany jest do silników, które są członami wykonawczymi napędu. W silnikach energia strumienia przekształcana jest ponownie w energię mechaniczną, która dostarczana jest do urządzenia napędzanego.

Rodzaje napędów płynowych

Podstawowy podział napędów płynowych (Rys. 1) wynika z rodzaju zastosowanego płynu:

- w napędach hydraulicznych płynem roboczym jest ciecz,
- w napędach pneumatycznych płynem roboczym jest gaz.



Rys. 1. Podział napędów płynowych

Należy też zauważyć, że istnieje również napęd hybrydowy zwany pneumo-hydraulicznym wykorzystujący własności obu wyżej wymienionych napędów.

W zależności od sposobu przenoszenia energii, napęd hydrauliczny można podzielić na:

- napęd hydrostatyczny, wykorzystujący energię ciśnienia strumienia,
- napęd hydrokinetyczny, wykorzystujący energię kinetyczną strumienia.

W napędach hydrostatycznych elementem przekształcającym energię mechaniczną w hydrauliczną jest pompa wporowa, a członami wykonawczymi są silniki hydrauliczne obrotowe oraz silniki liniowe (siłowniki). Natomiast w napędach hydrokinetycznych elementem przekształcającym energię mechaniczną w hydrauliczną jest pompa wirowa, a członami wykonawczymi są turbiny.

Zastosowanie napędu hydrokinetycznego w przemyśle spożywczym jest ograniczone z uwagi na fakt, iż napęd ten umożliwia w sposób bezpośredni uzyskanie tylko ruchu obrotowego, dlatego na pierwszy plan wysuwają się napędy hydrostatyczne, jako bardziej uniwersalne.

Własności napędów płynowych

Jedną z ważniejszych własności napędów płynowych, z wyłączeniem napędu hydrokinetycznego, jest możliwość wykorzystania siłownika do realizacji ruchu liniowego.

W powiązaniu z łatwością przenoszenia energii na odległość umożliwia to umieszczanie elementów wykonawczych w dowolnych miejscach maszyn. W tabelicy 1 przedstawiono szczegółowo właściwości poszczególnych napędów płynowych.

Płyny robocze

Najczęściej stosowanym płynem w układach pneumatycznych jest powietrze. Jednak w celu stworzenia pełnowartościowego płynu roboczego powietrze musi przejść przez następujące operacje przygotowawcze: filtracja, odwadnianie, nasycenie powietrza olejem.

W układach hydraulicznych sytuacja jest bardziej skomplikowana, z uwagi na fakt występowania dużej różnorodności cieczy roboczej, co w porządku chronologicznym przedstawiono na rys. 2.

Pierwsze informacje o hydraulice wodnej pochodzą ze starożytności, natomiast pierwsze napędy hydrostatyczne gdzie cieczą roboczą była woda, zaczęły rozwijać się w końcu XVIII w. i stosowano je niezmiennie przez cały XIX w. W wieku XX wraz z rozwojem techniki w napędach hydrostatycznych, zaczęto stosować olej, jako ciecz roboczą. Stuletni rozwój hydrauliki olejowej umożliwia obecnie budowę pomp wporowych o dużej sprawności (94%) i ciśnieniu (45 MPa).

W miarę wzrostu wymagań higieniczno-sanitarnych, w przemyśle spożywczym nastąpiło ponowne zainteresowanie się wodą, jako płynem roboczym w napędach hydrostatycznych [1].

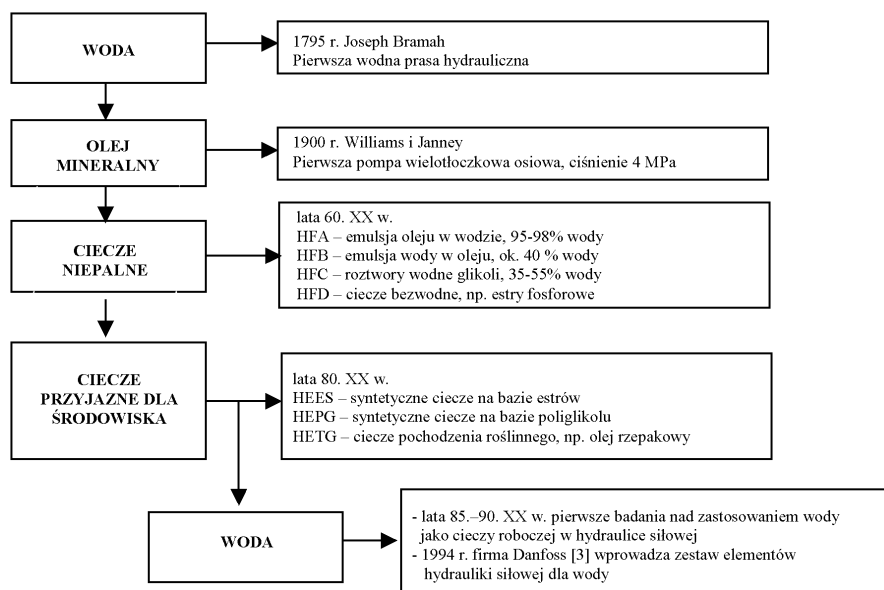
Uwagi o konstrukcji i perspektywach rozwojowych

Głównym napędem płynowym wykorzystywanym w przemyśle spożywczym jest obecnie napęd pneumatyczny z uwagi na łatwość pozyskiwania płynu roboczego (powietrza), które jest naturalnym gazem występującym w środowisku, a czyste powietrze nie może budzić żadnych zastrzeżeń higieniczno-sanitarnych i ekologicznych.

Powietrze jako ciecz robocza powinno charakteryzować się brakiem zanieczyszczeń i brakiem wody, jednak dla właściwego działania elementów pneumatycznych wymagane jest smarowanie współpracujących par kinematycznych [2]. W tym celu powietrze musi być nasycone olejem.

Tak przygotowany płyn roboczy nie jest już medium spełniającym warunki higieniczno-sanitarne. Dlatego, dla wykorzystania go w przemyśle spożywczym, muszą być spełnione następujące warunki:

- nie należy odprowadzać powietrza nasyconego olejem bezpośrednio do otoczenia, lecz do odpowiedniej komory, gdzie należy je odebrać,



Rys. 2. Ciecze robocze napędów hydrostatycznych

napęd hydrostatyczny. Czysta woda jest idealnym medium spełniającym warunki higieniczno-sanitarne. Nawet przy pojawieniu się drobnych mikroprzecieków czystej wody, nie powoduje to obniżenia standardów higieniczno-sanitarnych.

Pierwsze konstrukcje z wykorzystaniem wodnej hydrauliczki siłowej odbiegały znacznie parametrami technicznymi od analogicznych konstrukcji z elementami hydrauliczki olejowej.

Jednak kilkunastoletni okres rozwoju hydrauliczki siłowej z wykorzystaniem wody, jako płynu roboczego zbliżyła ją parametrami technicznymi do hydrauliczki olejowej. Obecnie pompy, silniki i zawory stosowane w hydraulicce wodnej różnią się przede wszystkim zastosowanymi materiałami konstrukcyjnymi oraz sposobem wykonania niektórych elementów.

Podsumowanie

Rozwój przemysłu spożywczego powoduje ciągle zapotrzebowanie na nowe technologie z wykorzystaniem napędów pneumatycznych i napędów hydrostatycznych.

– dodatkowo należy zainstalować wydajną wentylację powietrza, odprowadzającą ewentualnie przedostające się do otoczenia, mikro krople oleju.

W celu uniknięcia niekorzystnego wpływu powietrza nasyczonego olejem na otoczenie, w napędach pneumatycznych w przemyśle spożywczym, korzystne jest stosowanie innych systemów smarowania, np.: smarowanie smarem stałym lub bezpośrednie dozowanie małych porcji oleju w pobliżu trących się par kinematycznych (system DOSOL firmy Atlas Copco [4]). Oba te systemy smarowania powodują mniejsze zagrożenie higieniczno-sanitarne. Najlepszym rozwiązaniem napędów pneumatycznych, z uwagi na zastosowanie w przemyśle spożywczym, byłaby konstrukcja, której elementy nie wymagają smarowania.

Ze względu na zagrożenie higieniczno-sanitarne, szczególnie polecanym w przemyśle spożywczym powinien być wodny

Napędy hydrostatyczne wodne wykazują przewagę nad napędami pneumatycznymi szczególnie wówczas, gdy istnieje potrzeba przeniesienia dużych obciążeń. Wtedy napęd pneumatyczny, ze względu na ograniczone wartości ciśnienia powietrza i jego dużą ściśliwość, nie może zostać zastosowany.

Należy pamiętać, że czysta woda jest lepszym medium pod względem higieniczno-sanitarnym niż powietrze nasyczone mikro kroplami oleju.

LITERATURA

1. A. Sobczak: Materiały Międzynarodowej Konferencji nt. Napędy i Sterowania Hydrauliczne i Pneumatyczne, Wrocław, 2005.
2. W. Szenajch: Napęd i sterowanie pneumatyczne, Warszawa, WNT, 1997.
3. Katalog firmy Danfoss.
4. Katalog firmy Atlas Copco.

Tablica 1

Właściwości napędów płynowych

Rodzaj własności	Napęd			
	Hydrostatyczny	Hydrokinetyczny	Pneumatyczny	Pneumohydrauliczny
Łatwość przenoszenia energii na odległość	+		+	+
Istnieje silnik ruchu liniowego	+		+	+
nowidctparMożliwość przenoszenia dużych obciążeń	+	+		
Mały moment bezwładności (mała masa) elementów ruchomych silników płynowych w stosunku do momentu bezwładności (masy) silnika elektrycznego o analogicznej mocy	+	+		
Małe gabaryty silników płynowych w stosunku do gabarytów silników elektrycznych o analogicznej mocy	+	+		
Swobodne kształtowanie charakterystyki napędowej	+			+
Możliwość uzyskiwania dużych prędkości silowników			+	
Możliwość wykorzystania centralnej sieci zasilającej			+	+
Możliwość jednoczesnego zasilania wielu silników z jednego generatora	+		+	+
Niezawodność i trwałość napędu	+	+	+	+
Duży wpływ temperatury na parametry napędu	+			
Duża wrażliwość na zanieczyszczenie płynu roboczego	+		+	+