

Maciej ZARZICKI  
Jerzy GRYCHOWSKI  
Jerzy ROKITA

## PROBLEMY KLASYFIKACJI PRZENOŚNIKÓW CIECZY ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM POMP WIROWYCH

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono ogólne zasady klasyfikacji przerośników cieczy oraz bardziej szczegółowy podział pomp wirowych. Praca stanowi uzupełnioną i rozszerzoną wersję koncepcji klasyfikacji pomp wirowych [1]. Mając na uwadze praktyczną przydatność opisu konstrukcji maszyny, przedstawiono przykład symbolu klasyfikacyjnego pompy. Symbol klasyfikacyjny wynikający z przedstawionego podziału pomp wirowych zawiera zbiór podstawowych informacji o konstrukcji i parametrach pracy pompy. W ten sposób możliwe jest kodowanie informacji o pompach.

### 1. Wstęp

Stały rozwój konstrukcji pomp i urządzeń do podnoszenia cieczy powoduje, że dotychczasowe opracowania dotyczące klasyfikacji pomp należy dostosowywać do aktualnych potrzeb.

Od szeregu lat prowadzone były w Zespole Maszyn i Urządzeń Hydraulicznych prace [1, 2, 3, 4], w wyniku których w 1968 r. opracowana została klasyfikacja przerośników cieczy. Ogólne zasady klasyfikacji uwzględniały praktyczną przydatność opisu maszyny dla projektantów układów pompowych i konstruktorów pomp, a także producentów pomp i urządzeń do przenoszenia cieczy. Zawarte w opisie poszczególnych grup konstrukcyjnych informacje o charakterystycznych cechach przerośników cieczy, jak również dane dotyczące rodzaju pompowanej cieczy ułatwiały także wymianę informacji pomiędzy użytkownikiem i producentem pomp. Jak wykazało wieloletnie doświadczenie, prawidłowa klasyfikacja jest również bardzo przydatna dla celów dydaktycznych.

W przedstawionej pracy zaproponowano wprowadzenie kilku zmian i uzupełnień do wcześniej opracowanej klasyfikacji. Przy opracowywaniu uzupełnień kierowano się nadal praktyczną przydatnością opisu pompy na podstawie opracowanego podziału.

## 2. Podstawy klasyfikacji pomp

W przedstawionej klasyfikacji zachowuje się bez zmian główne założenia zaproponowane w pracy [1]. Przyjęto mianowicie następującą definicję przenośnika cieczy: przenośnikiem cieczy jest maszyna lub urządzenie robocze stosowane do transportu (przenoszenia) cieczy, które w czasie działania samoczynnie pobiera ciecz.

Efektom działania przenośnika cieczy jest ruch cieczy, stały lub okresowy w zamierzonym kierunku. Ruch cieczy może odbywać się przy udziale wytworzonej różnicy ciśnień między stroną dopływową (ssawną), a stroną odpływową (tłoczną) bądź bez tego udziału. Z tego powodu przenośniki cieczy podzielono na pompy i czerpadeł.

Pompa jest przenośnikiem cieczy, który w czasie działania wytwarza różnicę ciśnień między stroną dopływową (ssawną) a stroną odpływową (tłoczną).

Czerpadeł jest przenośnikiem cieczy, który w czasie działania przenosi ciecz bez wytworzonej różnicy ciśnień między stroną dopływową i odpływową.

Dalszy podział dokonano posługując się zasadą działania przenośnika cieczy, którą stanowi rodzaj wykorzystanego zjawiska fizycznego w celu uzyskania przenoszenia cieczy.

W związku z powyższym pompy podzielono na grupy:

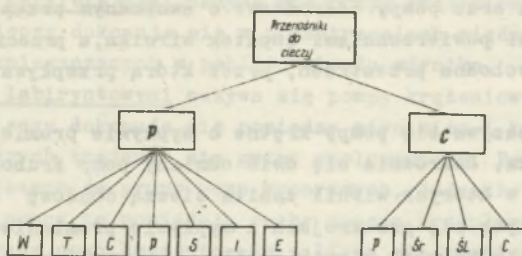
- pompy wirowe (PW),
- pompy wyporowe (PT),
- pompy ciśnieniowe (PC),
- pompy podnośnikowe (PP),
- pompy strumieniowe (PS),
- pompy inercyjne (PI),
- pompy elektromagnetyczne (PE).

W dotychczasowej klasyfikacji 5 ostatnich pomp umieszczano w jednej grupie pomp specjalnych. W nowej klasyfikacji wprowadzono ponadto w miejsce nazwy pomp uderzeniowych nazwę pomp inercyjnych, ponieważ do grupy tej, oprócz pomp, w których do przenoszenia cieczy zastosowano zjawisko uderzenia hydraulicznego zalicza się również wszystkie konstrukcje pomp w czasie działania, których bezwładność cieczy ma decydujące znaczenie dla efektu działania pompy.

Natomiast podział czerpadeł pozostał bez zmian tzw. podział czerpadeł na następujące grupy:

- czerpadeł pojemnikowe (CP),
- czerpadeł śrubowe (CSr),
- czerpadeł ślimakowe (CSł),
- czerpadeł cięgnowe (CC).

Zasadniczy podział przenośników cieczy w nowej wersji przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Zasadniczy podział przenośników cieczy na główne grupy

Uaktualnioną wersję klasyfikacji ograniczono w dalszej części do klasyfikacji pomp wirowych ze względu na fakt, że uzupełnienia dotyczą głównie tej grupy pomp.

### 3. Podział pomp wirowych

Pompami wirowymi nazywa się maszyny, których organem roboczym jest wirujący wirnik powodujący zwiększenie: krętu, krążenia lub jednocześnie krętu i krążenia cieczy przepływającej przez wnętrze pompy.

W zależności od tego, które ze zjawisk fizycznych dominuje w czasie działania pompy, pompy wirowe dzielimy na dwie podgrupy: pompy krętne oraz pompy krążeniowe.

Pompa krętna nazywa się pompą wirową, w której energia mechaniczna przekazywana cieczy przez wirnik powoduje głównie zwiększenie krętu cieczy przepływającej przez wnętrze pompy.

Pompa krążeniowa nazywa się pompą wirową, w której energia mechaniczna przekazywana cieczy przez wirnik powoduje głównie krążenie cieczy (w obrębie wirnika bądź na jego obwodzie) proporcjonalne do momentu przekazywanego wirnikowi przez wał [5].

### 4. Podział na rodzaje pomp krętnych i krążeniowych

W zależności od kształtu pola prądu na wnętrzu pompy, pompy krętne są dzielone na następujące rodzaje:

- pompy odśrodkowe (PW1-01),
- pompy śrubowe (PW1-02),
- pompy śmigłowe (PW1-03),
- pompy czerpakowe (PW1-04).

Pompami odśrodkowymi nazywa się pompy krętne o wypływie promieniowym z wirnika. Rozróżnia się dwie odmiany pomp odśrodkowych: pompy odśrodkowe o wymuszonym przepływie, w których główny strumień przepływa w kanałach mię-

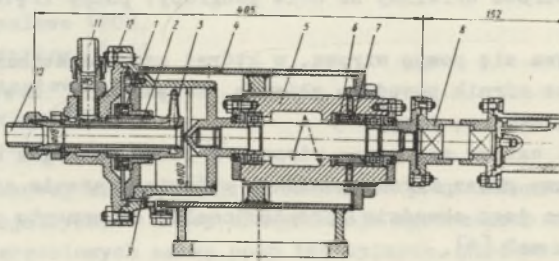


dżyłopatkowych wirnika oraz pompy odśrodkowe o swobodnym przepływie, w których pomiędzy czołowymi powierzchniami łopatek wirnika, a przeciwległą ścianą kadłuba istnieje swobodna przestrzeń, przez którą przepływa główny strumień cieczy.

Pompami śrubowymi nazywa się pompy krętne o wypływie promieniowo-osio- wym (ukośnym) z wirnika. Rozróżnia się dwie odmiany pomp śrubowych: pompy śrubowe helikoidalne, w których wirnik zasila cieczą obudowę kanałową o stałych lub zmieniających się przekrojach i wypływie promieniowym oraz pompy śrubowe diagonalne, w których wirnik zasila cieczą kierownicę łopatkową o wypływie osiowym.

Pompami śmigłowymi nazywa się pompy krętne o wypływie osiowym z wirnika. Rozróżnia się dwie odmiany pomp śmigłowych: pompy śmigłowe ze stałymi łopatkami, w których kąt natarcia łopatek (ukształtowanych, podobnie jak płat nośny) jest stały oraz pompy śmigłowe z nastawialnymi łopatkami, w których konstrukcja wirnika umożliwia zmianę kąta natarcia łopatek. Istnieją tendencje, aby pompy śmigłowe zaliczyć do podgrupy pomp krążeniowych. Należy zaznaczyć, że niektóre konstrukcje pomp śrubowych są również przystosowane do zmiany kąta natarcia łopatek.

Pompami czerpakowymi nazywa się pompy krętne, w których przyrost krętu odbywa się wewnątrz wirnika ukształtowanego w postaci cylindrycznej komory, z którego odprowadza się ciecz poprzez profilowany czerpak. Pompę czerpakową przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Pompa czerpakowa

W zależności od sposobu i obszaru, w którym następuje przekazywanie energii mechanicznej, pompy krążeniowe dzielimy na następujące rodzaje:

- pompy z bocznym kanałem (PW2-01),
- pompy preryferalne (PW2-02),
- pompy labiryntowe (PW2-03),
- pompy z wirującym pierścieniem cieczowym (PW2-04).

Pompami z bocznym kanałem nazywa się pompy krążeniowe, w których przyrost krążenia cieczy dokonuje się we wnętrzu wirnika.

Pompami peryferyalnymi nazywa się pompy krążeniowe, w których przyrost krążenia cieczy dokonuje się w przestrzeniach międzyłopatkowych wirnika i kadłuba rozmieszczonych w pobliżu obwodu wirnika.

Pompami labiryntowymi nazywa się pompy krążeniowe, w których przyrost krążenia cieczy dokonuje się pomiędzy wirnikiem i kadłubem, na powierzchniach których znajduje się gwint wielozwojowy. Pompy labiryntowe tradycyjnie zaliczano do grupy pomp wyporowych, jednakże nowsze badania [6] wykazują, że pompy te posiadają cechy maszyn przepływowych.

Do podgrupy pomp krążeniowych zalicza się również umownie pompy z wirującym pierścieniem cieczowym, których działanie polega na wprowadzeniu cieczy w ruch okrężny przez łopatki wirnika osadzonego mimośrodowo w kadłubie pompy [7].

Rozróżnia się dwie odmiany pomp krążeniowych z wirującym pierścieniem cieczowym: pompy jednokomorowe oraz pompy dwukomorowe. Pompy o pierścieniu cieczowym służą zwykle do pompowania mieszanin wielofazowych oraz są stosowane jako pompy próżniowe. Ogólny podział pomp wirowych przedstawiono na rysunku 3.

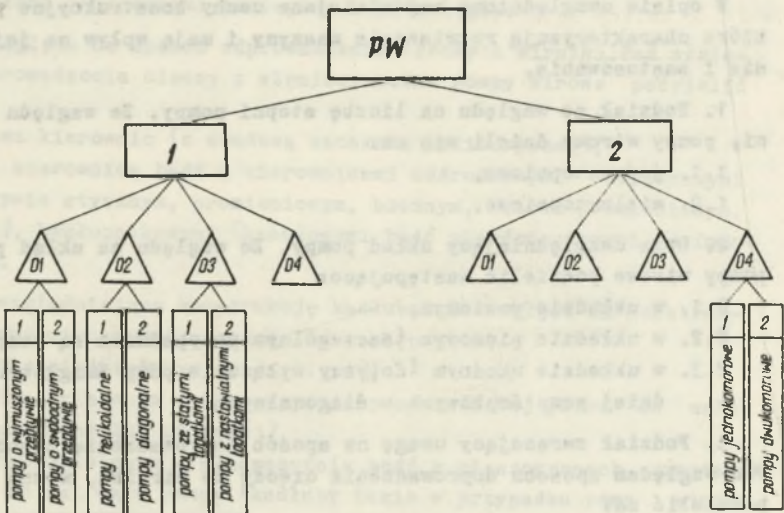
Stopień podziału

Grupa -

Podgrupa -

Rodzaj -

Podrodzaj -



Rys. 3. Ogólny podział pomp wirowych

5. Podział pomp wirowych ze względu na ich zastosowanie

Konstrukcja pompy musi być dostosowana do pompowania określonego rodzaju cieczy. Rodzaj cieczy decyduje bowiem o dodatkowych cechach konstrukcyjnych pompy. Z tego względu postanowiono zachować w dalszym opisie konstrukcji pompy podane w pracy [1] symbole na określenie rodzaju pompowanej cieczy. Są to następujące symbole:

- ciecz czysta lub nieznacznie zanieczyszczona C
- ciecz zanieczyszczona cząstkami nie ścierającymi powierzchni kanałów N



- ciecz zanieczyszczona cząstkami ściierającymi powierzchnię kanałów	S
- ciecz łatwo parująca (lotna)	P
- ciecz lepka	L
- ciecz żrąca (agresywna)	K
- ciecz radioaktywna	R
- ciekły metal	M
- ciecz o temperaturze do 80°C	-
- ciecz o temperaturze powyżej 80°C	G

## 6. Dokładniejszy podział (opis) pomp wirowych

Dla dokładniejszego opisanie pomp wirowych ustalono ich podział biorąc pod uwagę szereg cech konstrukcyjnych, ważnych dla praktyki. W stosunku do wcześniej opracowanego podziału, przedstawiony podział zawiera znacznie szersze możliwości opisu pompy.

W opisie uwzględniono najważniejsze cechy konstrukcyjne pomp wirowych, które charakteryzują rozwiązanie maszyny i mają wpływ na jej zaprojektowanie i zastosowanie.

1. Podział ze względu na liczbę stopni pompy. Ze względu na liczbę stopni, pompy wirowe dzieli się na:

- 1.1. jednostopniowe,
- 1.2. wielostopniowe.

2. Opis uwzględniający układ pompy. Ze względu na układ pompy, można pompy wirowe podzielić następująco:

- 2.1. w układzie poziomym,
- 2.2. w układzie pionowym (szczególnym przypadkiem są pompy wałowe),
- 2.3. w układzie ukośnym (dotyczy wyłącznie pomp śmigłowych oraz rzadziej pomp śrubowych - diagonalnych).

3. Podział zwracający uwagę na sposób doprowadzenia cieczy do wirnika. Pod względem sposobu doprowadzenia cieczy do wirnika, można pompy wirowe podzielić na:

- 3.1. z wirnikiem bądź z wirnikami jednostrumieniowymi,
- 3.2. z wirnikiem bądź z wirnikami dwustrumieniowymi,
- 3.3. z wirnikami jedno i dwustrumieniowymi.

4. Opis informacyjny o konstrukcji wirnika. Ze względu na konstrukcję wirnika, pompy wirowe dzieli się następująco:

- 4.1. z wirnikiem bądź z wirnikami zamkniętymi,
- 4.2. z wirnikiem bądź z wirnikami otwartymi.

5. Podział wskazujący na rozwiązanie konstrukcyjne części przepływowej wirnika. Ze względu na rozwiązanie konstrukcyjne części hydraulicznej wirnika, pompy wirowe można podzielić na:

- 5.1. z wirnikami łopatkowymi (o pojedynczej krzywiźnie, o przestrzennej krzywiźnie),
- 5.2. z wirnikami specjalnymi (kanałowymi, tarczowymi itp.).
6. Podział informujący (w przypadku większej liczby wirników) o przyjętym rozwiązaniu przepływu cieczy przez pompę. Biorąc pod uwagę rozrzeszczenie wirników w zespole wirującym pomp o większej liczbie wirników oraz przyjęty sposób przepływu cieczy przez pompę, pompy wirowe można podzielić:
  - 6.1. z wirnikami połączonymi szeregowo, po sobie i obróconymi w tym samym kierunku,
  - 6.2. z wirnikami połączonymi równoległe,
  - 6.3. z wirnikami połączonymi szeregowo ale poszczególne wirniki obrócone są w zespole wirującym względem siebie o  $180^\circ$ ,
  - 6.4. z wirnikami połączonymi szeregowo, ale rozmieszczonymi w zespole wirującym o dwu grupach obróconych względem siebie o  $180^\circ$ ,
  - 6.5. z wirnikami połączonymi szeregowo i równoległe.
7. Opis ze względu na sposób odprowadzenia cieczy z wirnika. Pod względem sposobu odprowadzenia cieczy z wirnika, można pompy wirowe podzielić na:
  - 7.1. pompy bez kierownic (z obudową kanałową cylindryczną),
  - 7.2. pompy z kierownicą bądź z kierownicami odśrodkowymi łopatkowymi (o wypływie stycznym, promieniowym, bocznym, osiowo-promieniowym, osiowym), bezłopatkowymi (kanałowymi bądź pierścieniowymi - dyfuzorowymi).
8. Podział uwzględniający konstrukcję kadłuba. Ze względu na konstrukcję kadłuba, pompy wirowe można podzielić następująco:
  - 8.1. o kadłubie niedzielonym (jednolitym),
  - 8.2. o kadłubie dzielonym w płaszczyźnie przechodzącej przez oś wału pompy (poziomej lub pionowej),
  - 8.3. o kadłubie dzielonym w płaszczyźnie bądź w płaszczyznach prostopadłych do osi wału pompy (kadłuby takie w przypadku pomp wirowych wielostopniowych nazywa się kadłubami członowymi).
9. Podział charakteryzujący pompę pod względem usytuowania króćca dopływowego (ssawnego). Pod względem usytuowania króćca dopływowego (ssawnego) pompy wirowe można podzielić:
  - 9.1. z króćcem osiowym,
  - 9.2. z króćcem skierowanym w bok (poziomo, ku dołowi, ku górze),
  - 9.3. z króćcem skierowanym w górę,
  - 9.4. z króćcem skierowanym w dół,
  - 9.5. z lejem dopływowym,
  - 9.6. z kanałem dopływowym (głównie dotyczy pomp wirowych śmigłowych, a także śrubowych).



10. Opis informujący o sposobie umieszczenia króćca tłocznego. Ze względu na umieszczenie króćca odpływowego (tłocznego) pompy wirowe dzieli się następująco:

- 10.1. z króćcem skierowanym w górę (stycznie do kadłuba, w osi pionowej pompy),
- 10.2. z króćcem skierowanym w bok (poziomo, ku dołowi, ku górze),
- 10.3. z króćcem skierowanym w dół,
- 10.4. z króćcem skierowanym osiowo,
- 10.5. z kanałem odprowadzającym (dotyczy wyłącznie pomp śmigłowych oraz rzadziej pomp śrubowych - diagonalnych).

W przypadku pomp wirowych w układzie poziomym oraz króćców (dopływowych, odpływowych) skierowanych w bok, można określić, czy króciec skierowany jest w lewo czy w prawo. Jeżeli patrzy się od strony czopa wału pompy (sprzęgła), króciec znajduje się z prawej strony kadłuba pompy, to w tym przypadku jest skierowany w prawo, a jeżeli znajduje się z lewej strony kadłuba, to jest usytuowany w lewo. Jeżeli pompa napędzana jest przez dwa silniki znajdujące się po obu jej stronach, to bierze się pod uwagę grubszy czop wału pompy i w zależności od niego określa się usytuowanie króćców.

Natomiast w przypadku pomp wirowych w układzie pionowym określenie czy króciec jest po stronie prawej czy lewej kadłuba należy przyjmować umownie np. w zależności od umieszczenia łap kadłuba pompy, skrzynki zaciskowej silnika elektrycznego itp.

11. Podział ze względu na dławice. W zależności od tego jakiej konstrukcji pompa posiada dławnice, pompy wirowe można podzielić na:

- 11.1. z dławnicami normalnymi ze szczeliwem plastycznym,
- 11.2. z dławnicami specjalnymi (głównie ślizgowymi),
- 11.3. bezdławnicowe (hermetyczne).

12. Podział charakteryzujący pompę pod względem konstrukcji łożysk poprzecznych (promieniowych). W zależności od tego jakie łożyska poprzeczne zastosowano w pompie wirowej, można je podzielić na:

- 12.1. z łożyskami ślizgowymi (umieszczonymi w sporniku, konsoli, obudowie, pokrywie, w silniku),
- 12.2. z łożyskami tocznymi (umieszczonymi w sporniku, konsoli, obudowie, pokrywie, w silniku).

Powyższy opis można uściślić przez podanie rodzaju łożyska np. Michella, kulkowe, wałeczkowe, baryłkowe itp. Można również podać jakim smarem smaruje się łożyska oraz czy indywidualnie czy obiegowo.

13. Opis wskazujący na sposób zrównoważenia oporów osiowych. Biorąc pod uwagę sposób zrównoważenia naporu osiowego, pompy wirowe można podzielić na:

- 13.1. z łożyskami (ślizgowymi, tocznymi),
- 13.2. z wirnikiem z otworami do wyrównania ciśnień,



- 13.3. z wirnikiem z otworami do wyrównania ciśnień i pierścieniami uszczelniającymi,
- 13.4. z wirnikiem z pierścieniami uszczelniającymi i przewodem rurowym do wyrównania ciśnień,
- 13.5. z wirnikiem z żebrami (łopatkami),
- 13.6. z wirnikiem bądź z wirnikami dwustrumieniowymi,
- 13.7. z wirnikami odwracanymi w zespole wirującym względem siebie o  $180^\circ$ ,
- 13.8. z tarczą odciążającą (ewentualnie i łożyskiem wzdłużnym),
- 13.9. z tarczą i bębniem odciążającym,
- 13.10. z tłokami odciążającymi.

W przypadkach podanych w podpunktach 13.2 do 13.6 należy również zwrócić uwagę czy zastosowano (i jakie) dodatkowe łożyska poprzeczne czy wzdłużne do zrównoważenia pozostałego naporu osiowego.

14. Opis ze względu na napęd pompy. Ze względu na napęd, pompy wirowe dzielimy na:

- 14.1. o napędzie bezpośrednim,
- 14.2. o napędzie pośrednim.

Ten punkt podziału powinno się uzupełnić podaniem rodzaju silnika napędowego (np. elektryczny, turbina parowa itp.).

15. Podział informujący o sposobie zabudowania zespołu pompowego. Ze względu na lokalizację zespołu pompowego, pompy wirowe można podzielić na:

- 15.1. stacjonarne,
- 15.2. zabudowane na pojazdach kołowych, gąsienicowych, statkach, okrętach, w samolotach, w raketach itp.,
- 15.3. przenośne, przesuwne.

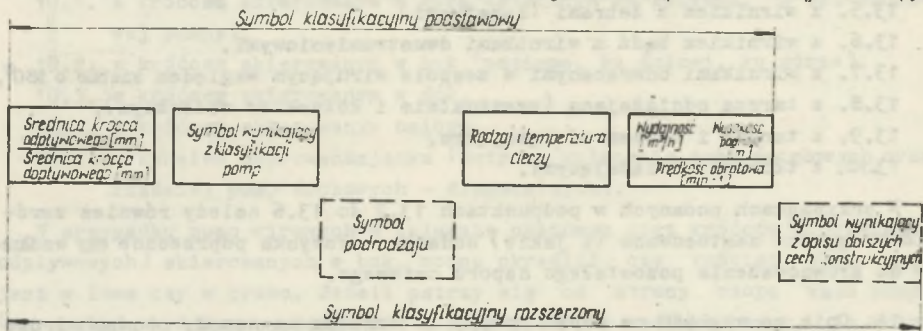
16. Opis uwzględniający w jakim układzie pompowym zabudowano zespół pompy. Uwzględniając sposób zabudowania pompy wirowej w układzie pompowym rozróżnia się:

- 16.1. zlokalizowanie w układzie pompowym ssąco-tłoczącym,
- 16.2. zabudowanie w układzie pompowym ssącym,
- 16.3. umieszczenie w układzie pompowym tłoczącym,
- 16.4. wbudowanie w układzie pompowym specjalnym.

Powyższy podział pomp wirowych ujmujący głównie cechy konstrukcyjne, można w przypadku potrzeby rozszerzyć o dalsze cechy i informacje dotyczące zagadnień technologicznych i eksploatacyjnych. Można uwzględniać np. możliwość zastosowania pompy przy podwyższonym ciśnieniu na dopływie, samozasysalność, kierunek obrotów, wykonanie materiałowe, usytuowanie sprzęgła, rozmieszczenie podpór (łap) kadłuba, wspornika itd.

## 7. Symbol klasyfikacyjny

W celu związłego przedstawienia informacji o rodzaju i ważniejszych cechach konstrukcyjnych pompy, zaproponowano w pracy [1] symbol klasyfikacyjny zbudowany według zasady przedstawionej schematycznie na rysunku 4.



Rys. 4. Schemat budowy symbolu klasyfikacyjnego podstawowego i rozszerzonego

W symbolu klasyfikacyjnym rozszerzonym opis dalszych cech konstrukcyjnych pompy dokonuje się na podstawie dokładniejszego podziału pomp wirowych. Kolejne znaki cyfrowe symbolu klasyfikacyjnego rozszerzonego odpowiadają podziałowi według kolejnych kryteriów dokładniejszego podziału pomp. Poniższy przykład ilustruje sposób opisu pompy oraz tworzenia symbolu klasyfikacyjnego podstawowego i rozszerzonego.

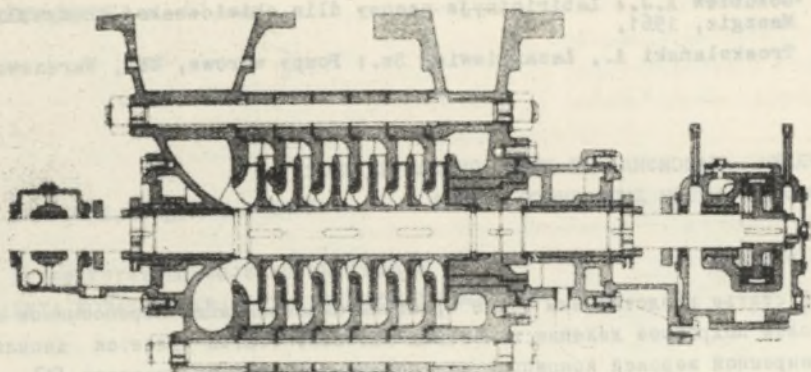
### Przykład

Pompa wirowa odśrodkowa dla cieczy czystej o temperaturze do  $150^{\circ}\text{C}$ , wielostopniowa, w układzie poziomym, z wirnikami jednostrumieniowymi zamkniętymi w układzie szeregowym, z kierownicami odśrodkowymi łopatkowymi o wypływie bocznym, o kadłubie dzielonym (członowym), z króćcami dopływowym i odpływowym skierowanymi w górę, z dławicą ze szczeliwem plastycznym, z łożyskami ślizgowymi w konsoli, z tarczą i bębnem odciążającym, o napędzie bezpośrednim, stacjonarna w układzie tłoczącym (rys. 5).

Wielkości charakterystyczne:

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| - wydajność                             | $Q = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| - wysokość podnoszenia                  | $H = 650 \text{ m}$            |
| - prędkość obrotowa                     | $n = 2950 \text{ min}^{-1}$    |
| - średnica króca dopływowego (ssawnego) | $d_s = 200 \text{ mm}$         |
| - średnica króca odpływowego (tłoczego) | $d_t = 150 \text{ mm}$         |





Rys. 5. Pompa wirowa odśrodkowa

Symbol klasyfikacyjny

$$\frac{150}{200} \text{PW1-01 C}_g \frac{160 - 650}{2950}$$

Symbol klasyfikacyjny rozszerzony

$$\frac{150}{200} \text{PW1-011 C}_g \frac{160 - 650}{2950} 2111112331119113.$$

Symbol powyższy, zawiera bardzo wyczerpujący zbiór informacji o danej pompie. W ten sposób możliwe jest kodowanie i uporządkowane gromadzenie informacji o pompach w ośrodkach maszyn cyfrowych.

## LITERATURA

- [1] Zarzycki M., Grychowski J., Rokita J.: Koncepcja klasyfikacji pomp wirowych dla celów przemysłowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka 30, Gliwice 1969.
- [2] Zarzycki M., Grychowski J., Rokita J.: Koncepcja klasyfikacji pomp wyporowych dla celów przemysłowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka 30, Gliwice 1969.
- [3] Zarzycki M., Korczak A.: Koncepcja klasyfikacji pomp specjalnych dla celów przemysłowych, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka 36, Gliwice 1970.
- [4] Zarzycki M.: Klasyfikacja przenośników do cieczy ze szczególnym uwzględnieniem pomp wirowych, Politechnika Śląska, Gliwice 1949.
- [5] Troksolański A., Zarzycki M., Dębiec J.: Słownik pomp stosowanych w górnictwie węglowym, Wydawnictwo Zakładu Konstrukcyjno-Mechanizacyjnych Przemysłu Węglowego, Gliwice 1973.

- [6] Gołubiew A.J.: Labirintnyje nasosy dla chemiczeskoj promysliennosti, Maszginz, 1961.
- [7] Troskolański A., Łazarkiewicz Sz.: Pompy wirowe, WNT, Warszawa 1973.

ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ПЕРЕНОСЧИКОВ ЖИДКОСТИ  
С ОСОБЫМ УЧЕТОМ ЛОПАСТНОГО НАСОСА

Резюме

В статье представлены общие принципы классификации переносчиков жидкости и более подробное деление лопастных насосов. Статья является дополненной и расширенной версией концепции классификации лопастных насосов [1].

Имея в виду практическую пригодность описания конструкции машины, представлен пример классификационного символа насоса. Классификационный символ, вытекающий из представленного деления лопастных насосов, содержит свод основных сведений о конструкции и параметрах работы насоса. Таким образом возможно кодирование информации о насосах.

PROBLEMS CONCERNING THE CLASSIFICATION OF LIQUID CARRIERS  
PARTICULARLY IN ROTATIONAL PUMPS

Summary

The general principles of the classification of liquid carriers and a more detailed division of rotational pumps have been presented. The paper provides a supplementary and enlarged version of the conception of classifying rotational pumps. Paying attention to the practical use of the description of the machine construction an example has been given of the classifying symbol of a pump. The classification symbol resulting from the presented division of rotational pumps contains a basic set of information about the construction and parameters of the pump operation. Thus it is possible to code information about pumps.