



Z/28a/207

INSTRUKCYJNO-MECHANIZACYJNE
ZEMYSŁU WĘGLOWEGO
GLIWICE

Z/28a/207

Poradnik Nr 207

SILNIK PNEUMATYCZNY TURBINOWY
SPT-1

OPIS - OBSŁUGA - EKSPLOATACJA

KATALOG CZĘŚCI



G L I W I C E 1 9 7 0

Spis treści

CZĘŚĆ I - MECHANICZNA

	str.
1. Wstęp	5
2. Zastosowanie	5
3. Dane techniczne	5
4. Opis działania silnika	5
5. Opis techniczny silnika	6
6. Demontaż silnika	6
7. Montaż silnika	7
8. Instrukcja obsługi silnika	7
8.1. Sposób zabudowania silnika	7
8.2. Uruchomienie silnika	7
8.3. Obsługa silnika w czasie pracy	8
9. Smarowanie	8
10. Transport	8
11. Usterki w pracy silnika, przyczyny i sposób ich usuwania	9

CZĘŚĆ II - KATALOG CZĘŚCI

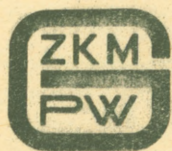
ZAKŁADY KONSTRUKCYJNO-MECHANIZACYJNE
PRZEMYSŁU WĘGLOWEGO
GLIWICE

Poradnik Nr 207

SILNIK PNEUMATYCZNY TURBINOWY
SPT-I

OPIS - OBSŁUGA - EKSPLOATACJA

KATALOG CZĘŚCI



G L I W I C E 1 9 7 0

Niniejszy poradnik jest ważny
dla silnika pneumatycznego turbinowego
SPT-1
wykonanego wg dokumentacji
G01-53a

opracowanej przez

ZAKŁADY KONSTRUKCYJNO-MECHANIZACYJNE PRZEMYSŁU WĘGLOWEGO

GLIWICE, UL. PSZCZYŃSKA 37

tel. 91-08-41 do 47

PRODUCENT
WYTWÓRNIA SPRZĘTU GÓRNICZEGO
"DEHAK"

Mysłowice - Brzezinka
ul. Feliksa Dzierżyńskiego 37

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH



1000275158

Z/28^a/207

Poradnik Nr 207



K. 1584

Opracował:	T.Gasidło
Sprawdził:	mgr inż. A.Nowotny
Zatwierdził:	mgr inż. K.Karowiec
Redaktor Naukowy:	mgr inż. J.Wiland

ZKMPW Nr 195/69r 22.V.69r. 0-23 19.V.69r. 800+10

D 4122

Część I - mechaniczna

1. Wstęp

Symbol **SPT-1** oznacza: **S** - silnik, **P** - pneumatyczny, **T** - turbinowy, **1** - wielkość silnika.

Silnik SPT-1 o mocowaniu kołnierzowym ma bardzo prostą konstrukcję i jest wykonany ze stopów lekkich.

2. Zastosowanie

Silnik SPT-1 jest przewidziany przede wszystkim do napędu pompy tłokowej wiertniczej typu WT-20 o wydajności $Q = 20$ l/min i ciśnieniu $H = 150$ m. Silnik SPT-1 może być również stosowany do napędu innych maszyn i urządzeń zamiast silnika elektrycznego tej samej mocy.

3. Dane techniczne

Moc nominalna	N - około 1 kW/1,36 KM/
Obroty nominalne	n - 3000 1/min
Ciśnienie powietrza sprężonego	p - 4 at
Zużycie powietrza sprężonego zredukowane do gęstości $\rho = 1,2$ kg/m ³	Q - 2,5 mm ³ /min
Ciężar silnika	G - 12,5 kg
Gabaryty /dł.szer.wys./	290 x 418 x 435
Średnica wewnętrzna węża doprowadzającego powietrze sprężone	∅ 19 mm

Pompa WT-20 napędzana silnikiem SPT-1 ma następujące parametry pracy:

- wydajność pompy	Q = 20 l/min
- ciśnienie pompy	H = 150 m

4. Opis działania silnika

Na obwodzie zewnętrznym kadłuba silnika /rys. 1/ znajdują się dwie dysze /poz. 2/, przez które na łopatki turbiny /poz. 21/ jest doprowadzane powietrze sprężone. Powietrze sprężone doprowadzane do silnika przepływa przez siatkę filtracyjną /poz. 13/, kadłub regulatora /poz. 10/, tuleję regulatora /poz. 8/, dwa łączniki /poz. 4/ i dysze /poz. 2/ i dostaje się na łopatki turbiny /poz. 21/, gdzie energia kinetyczna powietrza sprężonego zostaje zamieniona na pracę. Na skutek gwałtownej zmiany kierunku przepływu powietrza powstaje siła obwodowa powodująca obrót wirnika, a tym samym obrót wału /poz. 26/. Powietrze sprężone po oddaniu swej energii uchodzi do atmosfery przez osłony wylotowe /poz. 9/.

Rozprężenie powietrza w dyszy odbywa się w sposób następujący: w zwężającej się części następuje rozprężanie powietrza od ciśnienia początkowego do ciśnienia krytycznego w największym /krytycznym/ przekroju, gdzie występuje prędkość krytyczna. Dalsze rozprężanie powietrza od ciśnienia krytycznego następuje w rozszerzającej się części dyszy. W czasie rozprężania się powietrza w dyszy następuje stały wzrost jego prędkości.

W osi kadłuba jest przykręcony odśrodkowy kulowy ogranicznik obrotów, który przy wzroście obrotów przesuwając suwak /poz. 7/ i przysłaniając otwory w tulei /poz. 8/ dławia dopływ powietrza sprężonego na łopatkę turbiny.

5. Opis techniczny silnika

Silnik SPT-1 /rys. 1/ składa się z dwudzielnego kadłuba /poz. 1 i 5/, wirnika /poz. 22/ oraz ograniczniką obrotów /poz. 23/. Obie części kadłuba są skręcone ze sobą ośmioma śrubami /poz. 44/ i stanowią jedną zwartą całość. Przednia część kadłuba /poz. 5/ jest odlana wraz z ośmioma żebrami usztywniającymi i podtrzymującymi kołnierz służący do umocowania silnika.

W tylnej części kadłuba /poz. 1/ usztywnionego ośmioma śrubami znajdują się dwa nadlewy przesunięte względem siebie o 180°. W nadlewach tych są zabudowane pod odpowiednim kątem dysze /poz. 2/ kierujące strumień powietrza sprężonego na łopatkę turbiny /poz. 21/. Powietrze sprężone po oddaniu swojej energii na łopatkę turbiny uchodzi do atmosfery osłonami wylotu /poz. 9/.

Wirnik /poz. 22/ będący zasadniczym elementem silnika jest ułożyskowany w dwóch łożyskach tocznych /poz. 31/ osadzonych w osi przedniej i tylnej części kadłuba. Na zewnętrznym obwodzie wirnika jest wytoczony rowek kształtowy, w którym są umocowane łopatki turbiny /poz. 21/. Ostatnia łopatkę jest zabezpieczona nitami.

Wystający nadlew u dołu przedniej części kadłuba /poz. 5/ służy do podparcia silnika i jest niezbędny jeśli silnik współpracuje z pompą WT-20. Liczba obrotów silnika powinna zawierać się w granicach od 2900 do 3200 obr/min. Przed rozbieganiem się silnika chroni kulkowy odśrodkowy ogranicznik obrotów. Do regulacji ogranicznika obrotów, a tym samym obrotów silnika, służą dwie sprężyny, mniejsza /poz. 19/ i większa /poz. 17/. Napięcie tych sprężyn reguluje się śrubą /poz. 6/, która jest ustalona nakrętką /poz. 48/. Dalszą regulację napięcia sprężyny /poz. 17/ przeprowadza się wkładką /poz. 6/ ustaloną podkładką zabezpieczającą /poz. 15/. Każdy nowy silnik dostarczony przez wykonawcę ma wyregulowany ogranicznik obrotów. Z tego też powodu regulację obrotów silnika należy przeprowadzać tylko w przypadkach uzasadnionych.

W kadłubie regulatora /poz. 10/ jest wkręcony kadłub filtra /poz. 12/, wewnątrz którego znajduje się siatka filtracyjna /poz. 13/. Siatka chroni regulator i łopatki turbiny przed szkodliwym działaniem zanieczyszczeń znajdujących się w rurociągu doprowadzającym powietrze sprężone do silnika.

6. Demontaż silnika

Mimo bardzo prostej budowy silnika, prace demontażowe i montażowe należy zlecać wykwalifikowanym ślusarzom, którzy powinni zapoznać się z treścią niniejszego poradnika. Prace związane z demontażem należy przeprowadzać w miejscu odpowiednio dostosowanym do tego celu, w następującej kolejności /rys. 1/:

- 1/ Odkręcić przewód doprowadzający powietrze do silnika i odłączyć silnik od pompy.
- 2/ Odkręcić nakrętki dociskowe /poz. 50/ i wyjąć łączniki rurowe /poz. 4/.
- 3/ Wykręcić filtr powietrza /poz. 12/, a następnie, po odkręceniu nakrętek ze śrub /poz. 47/, zdjąć podkładki sprężynowe, ściągnąć ze śrub kadłub regulatora /poz. 10/ i wykręcić regulator obrotów /poz. 23/.
- 4/ Od strony wału wyjściowego wyjąć wpust /poz. 51/ wykręcić 4 śruby /poz. 54/, zdjąć pokrywę /poz. 25/ wraz z pierścieniem uszczelniającym /poz. 56/ i wyjąć pierścień osadczy /poz. 43/.
- 5/ Odkręcić nakrętki /poz. 45/, zdjąć podkładki sprężyste /poz. 46/ i wyjąć 8 śrub /poz. 44/.
- 6/ Przy użyciu typowego ściązacza /ciągnąć za kołnierz/ zdjąć powłokę kadłuba /poz. 5/.
W podobny sposób należy ściągnąć z wału drugą połówkę kadłuba /poz. 1/. W czasie wykonywania tej czynności należy podłożyć pod śrubę ściązacza pełną podkładkę, by nie uszkodzić otworu, w którym jest osadzony regulator.
- 7/ Dysze /poz. 2/, przez które jest powietrzem zasilana turbina, wyjmują się po wykręceniu wkrętu /poz. 41/.

Do wyciągnięcia dyszy służą dwa nagwintowane otwory M5 w czołowej ścianie dyszy. Siatkę filtracyjną /poz. 13/ wyjmuje się z kadłuba filtra /poz. 12/ po wykręceniu korka /poz. 11/.

Odkręcenie wkrętki /poz. 16/ lub śruby /poz. 6/ powoduje zmianę fabrycznie ustalonego nacisku sprężyn /poz. 17 i 19/ co w konsekwencji prowadzi do zmiany obrotów silnika. Z tego też powodu demontaż regulatora można przeprowadzać tylko w przypadkach uzasadnionych, jak np. przy wymianie sprężyn /poz. 17 i 19/, poluzowaniu się śruby /poz. 6/ lub wkrętki /poz. 16/. Każdorazowo po wymianie sprężyn należy przeprowadzić regulację nacisku sprężyny. Regulację przeprowadza się w sposób podany w pkt. 5.

Przy montowaniu silnika do pompy należy zwrócić uwagę, by wystający u dołu nadlew kadłuba /poz. 5/ stanowił podparcie silnika.

Po zakończeniu montażu sprawdzić przy ręcznym obracaniu wału /poz. 26/ czy pierścień uszczelniający /poz. 56/ nie obraca się w obudowie oraz czy wirnik silnika obraca się lekko bez zacięć.

7. Montaż silnika

Po dokładnym oczyszczeniu i skontrolowaniu stanu technicznego wszystkich części silnika, należy przystąpić do montażu. Czynności montażowe przeprowadza się w odwrotnej kolejności do demontażu. Miejsc styku obu połówek kadłuba silnika /poz. 1 i 5/ nie należy uszczelniać.

Specjalną uwagę należy zwrócić na dokładne oczyszczenie łożysk kulkowych, regulatora, filtru siatkowego i przewodów, którymi jest doprowadzane do silnika powietrze sprężone. Łożyska kulkowe po przemyciu ich naftą należy napełnić w czasie montażu świeżym smarem ŁT-4. Komory łożysk należy napełnić smarem tylko do 2/3 ich objętości. Szczelne wypełnienie komór łożyskowych smarem może spowodować grzanie łożysk w czasie pracy silnika.

Po zakończeniu montażu sprawdzić czy wirnik obraca się lekko oraz czy łożyska toczne się nie grzeją. Uruchomienie silnika przeprowadzić zgodnie z uwagami podanymi w pkt. 8.2.

8. Instrukcja obsługi silnika

8.1. Sposób zabudowania silnika

Przed przykręceniem silnika do pompy należy sprawdzić czy wirnik nie ociera się o obudowę. Zauważone nawet bardzo małe tarcia wirnika o obudowę świadczą o złym montażu lub obecności wewnątrz silnika obcych ciał, np. rdzy itp. W takim przypadku należy rozkręcić dwuczęściowy kadłub i usunąć przyczynę.

Na dopływie powietrza do silnika musi być założona siatka filtracyjna /poz. 13/ chroniąca regulator i łopatki turbiny przed dostaniem się zanieczyszczeń z rurociągu doprowadzającego powietrze sprężone. Na rurociągu doprowadzającym powietrze sprężone powinien być zabudowany odwadniacz, z kurkiem do okresowego odwadniania, oraz zawór odcinający dopływ powietrza do silnika.

Połówkę sprzęgła łączącą silnik z pompą należy nałożyć na wał silnika za pomocą podkładki i śruby M10 wkręconej w przewidziany do tego celu w osi wału gwintowany otwór. Osadzenie połówki sprzęgła na wał silnika za pomocą młota jest wzbronione gdyż prowadzi zazwyczaj do uszkodzenia bądź zniszczenia łożysk.

8.2. Uruchomienie silnika

Przed uruchomieniem silnika należy wykonać następujące czynności:

- a/ sprawdzić czy na rurociągu doprowadzającym powietrze sprężone do silnika jest zabudowany sprawnie działający odwadniacz,
- b/ przedmuchać przewód doprowadzający powietrze sprężone do silnika w celu usunięcia zanieczyszczeń,
- c/ oczyścić filtr siatkowy założony od strony wlotu powietrza do silnika. Uruchomienie silnika bez filtru siatkowego jest niedozwolone, gdyż dostanie się obcych ciał na łopatki turbiny może spowodować ich zniszczenie.

Silnik uruchamia się przez otwarcie zaworu doprowadzającego powietrze sprężone do silnika.

8.3. Obsługa silnika w czasie pracy.

Obsługa silnika powinna zwracać uwagę na stan techniczny silnika w czasie pracy, sprawdzając kilkakrotnie dotykiem ręki temperaturę kadłuba silnika w miejscu osadzenia łożysk. Przyczyny grzania się tych części mogą być różne, np. brak smaru, wybite łożysk smarem stałym itp.

W tych przypadkach silnik należy uważać za nienadający się do eksploatacji. Okresy smarowania łożysk oraz gatunek wymaganego smaru podano w punkcie 9.

Dość często należy również zwracać uwagę na połączenia śrubowe. Poluzowane śruby lub nakrętki należy mocno dokręcić.

W razie zauważenia nagłego wzrostu obrotów należy silnik zatrzymać. Główną przyczyną rozbiegania silnika może być wadliwe działanie regulatora na skutek zatarcia się suwaka regulatora. Warunkiem poprawnej pracy silnika jest sprawnie działający ogranicznik obrotów. Praca silnika bez sprawnie działającego ogranicznika obrotów jest wzbroniona. Silnik nie może przekroczyć liczby obrotów powyżej 3200 na minutę.

9. Smarowanie

Do smarowania łożysk silnika należy używać smaru stałego ŁT-4. Smar do łożysk jest doprowadzany ręcznie po odkręceniu śrub i zdjęciu pokrywy /poz. 25/ i kadłuba regulatora /poz. 10/. Komory łożyskowe i łożyska należy uzupełniać smarem po przepracowaniu przez silnik 1500 godzin. Przed uzupełnieniem łożysk świeżą porcją smaru należy usunąć smar zużyty i przemyć komory łożysk naftą. W czasie wykonywania tych czynności należy uważać aby nie dopuścić do zanieczyszczenia smaru pyłem, piaskiem lub tp.

W razie stwierdzenia grzania łożysk należy przerwać pracę silnika, oczyścić łożyska i ich komory naftą i nałożyć świeżą porcję smaru. Po nałożeniu smaru należy przykręcić pokrywę i kadłub regulatora.

10. Transport

Silnik przewozi się normalnymi środkami transportowymi. Otwory silnika podczas transportu muszą być zabezpieczone przed dostaniem się do wnętrza silnika obcych ciał.

Ładowanie, wyładowanie oraz transport należy przeprowadzać w sposób wykluczający możliwość uszkodzenia maszyny. Zrzucanie silnika z samochodu bądź innego środka transportu na ziemię jest niedopuszczalne.

Za usterki wynikłe z winy niewłaściwego transportu wykonawca silnika nie ponosi żadnej odpowiedzialności, wydana zaś gwarancja traci swą ważność.

11. Usterki w pracy silnika, przyczyny i sposób ich usuwania

Usterki 1	Przyczyny 2	Sposób usuwania usterek 3
1. Silnik nie daje wymaganych parametrów pracy	a/ Zanieczyszczone sitko	Sitko oczyścić
	b/ Zbyt niskie ciśnienie powietrza dolotowego do turbinki	Zbadać i usunąć przyczynę
	c/ Tarcie wirnika o obudowę	Silnik zdemontować i oddać do naprawy
	d/ Mocno zawilgocone powietrze dolotowe do turbiny	Zbadać i usunąć przyczynę
2. Podczas pracy występują drgania silnika	a/ Nie wyważony wirnik silnika	Silnik zdemontować, wirnik wyważyć
	b/ Zużyte łożyska	Silnik zdemontować, łożyska wymienić
3. Zbyt duże zużycie powietrza przez turbinę	Zużyta uszczelka lub słabo dokręcone nakrętki	Wymienić uszczelkę i dokręcić nakrętki
4. Zacieranie wirnika o obudowę	Wirnik źle ustawiony	Ustawić wirnik w sposób przedstawiony na rysunku
5. Rozbieganie się silnika	Zatarcie lub zakleszczenie suwaka ogranicznika obrotów	Zdemontować regulator, usunąć przyczynę

Część II - Wykaz części
Silnik SPT-1

rys. 1

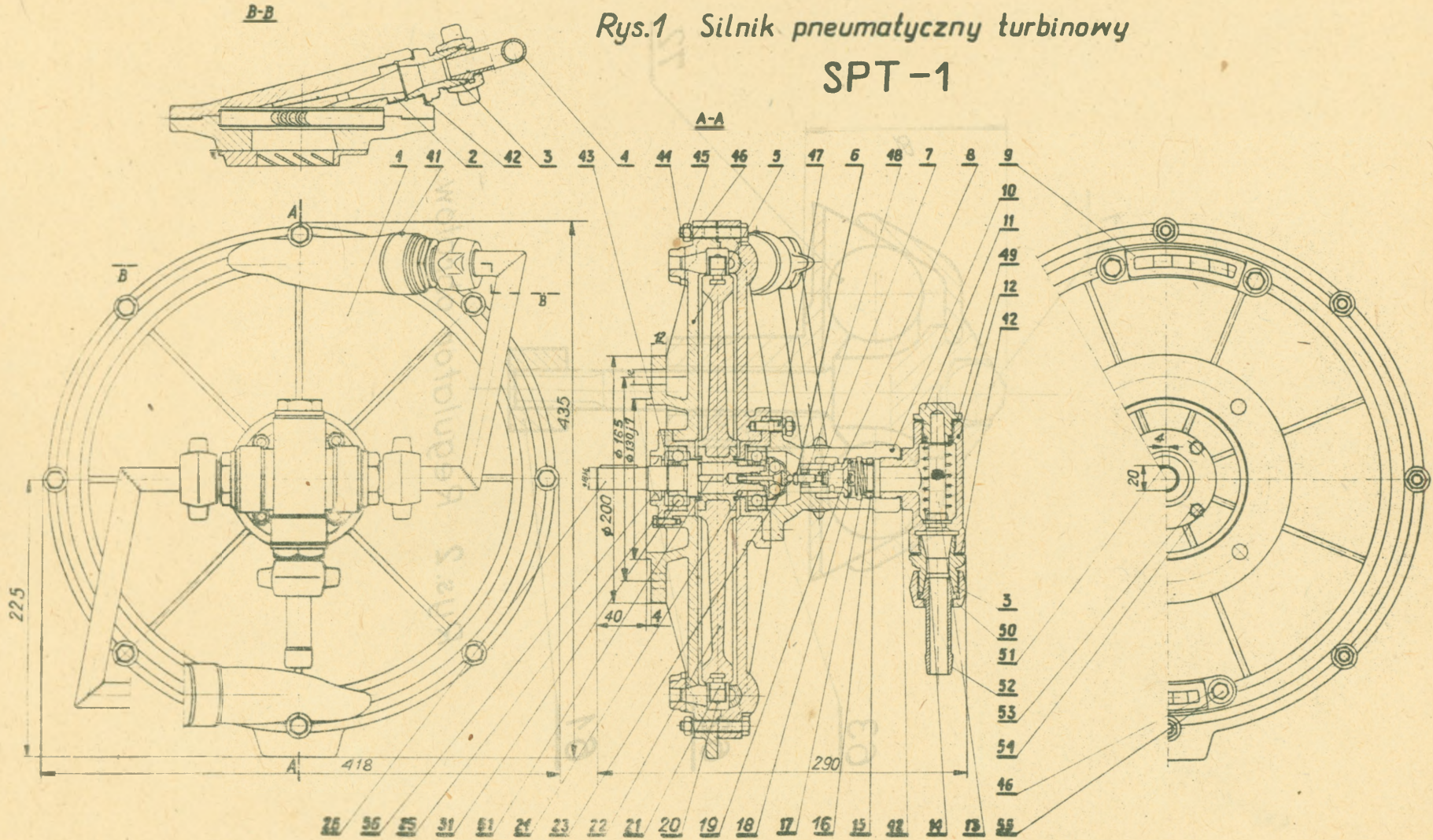
Części specjalne

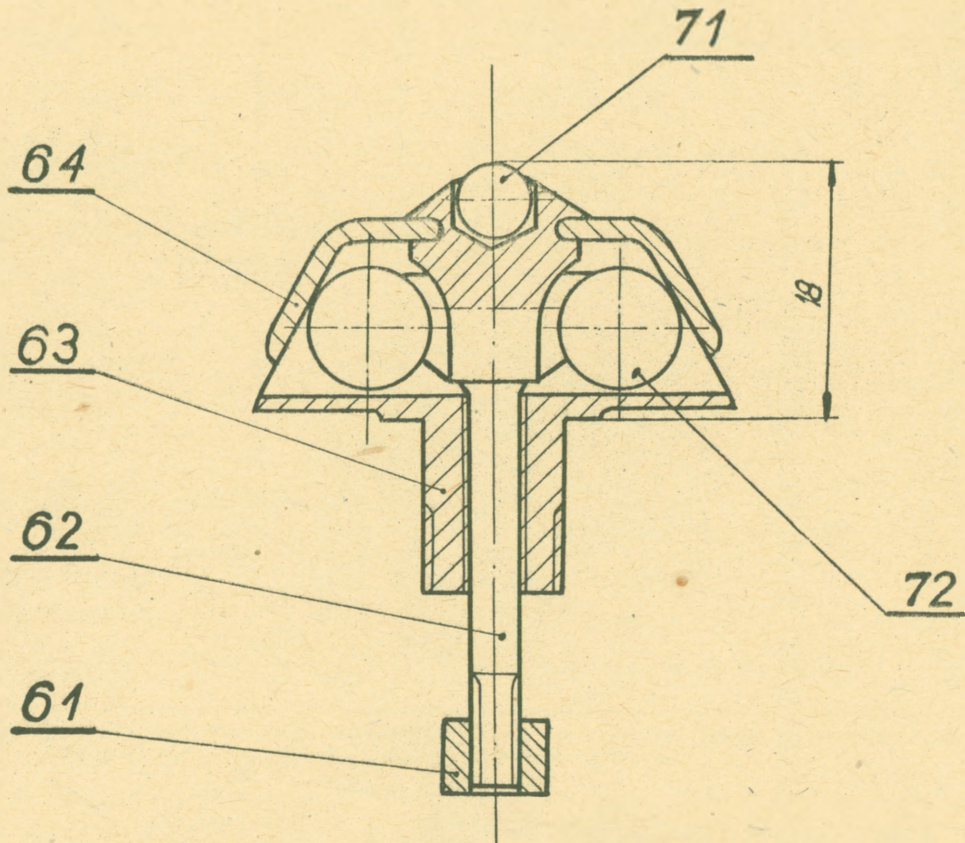
Poz.	Nr rysunku	Liczba sztuk w maszynie	Nazwa części	Ciężar kg/szt
1	2	3	4	5
1.	G01-53-4a	1	Kadłub II	1,80
2.	G01-53-11	2	Dysza	0,17
3.	G01-53-14	5	Łącznik	0,03
4.	G01-53 B	2	Łącznik	0,05
5.	G01-53-3a	1	Kadłub I	2,00
6.	G01-53-19	1	Śruba regulująca	0,01
7.	G01-53-13	1	Tłoczek regulatora	0,05
8.	G01-53-12	1	Tuleja regulatora	0,12
9.	G01-53-10 a	2	Osłona wylotu	0,09
10.	G01-53-8 a	1	Kadłub regulatora	0,86
11.	G01-53-15	1	Korek	0,04
12.	G01-53-9 a	1	Kadłub filtra	0,43
13.	G01-53-23	1	Siatka filtracyjna	0,02
14.	G01-53-22	1	Sprężyna	0,01
15.	G01-53-24	1	Podkładka zabezp.	0,01
16.	G01-53-18	1	Wkrętka	0,03
17.	G01-53-20	1	Sprężyna ϕ 28	0,01
18.	G01-53-17	1	Wkładka	0,07
19.	G01-53-21	1	Sprężyna	0,01
20.	G66-10 A3	14	Bandaż	0,02
21.	G66-6A2	154	Łopátka turbiny	0,01
22.	G01-53-5 a	1	Tarcza wirnika	3,05
23.	G01-53 A	1	Regulator	0,15
24.	G01-53-16	1	Pierścień	0,05
25.	G01-53-7 a	1	Pokrywa	0,12
26.	G01-53-6 a	1	Wał	0,35

Łożyska toczne wg katalogu Cebiloz

31.	Nr 6304	2	Łożysko kulkowe	0,14
Części handlowe				
41.	PN-62/M-82272	1	Wkręt M5 x 12	0,01
42.	-	6	Uszczelka z klingerytu ∅ 50/33x1,5	0,01
43.	PN-58/M-85111	1	Pierścień osadczy spręż. 20 c	0,01
44.	PN-58/M-82109	8	Śruba M8x50	0,03
45.	PN-58/M-82144	12	Nakrętka M8	0,01
46.	PN-65/M-82029	16	Podkładka spręż. 8,2	0,01
47.	PN-60/M-82131	4	Śruba dwustronna M8x20	0,01
48.	PN-58/M-82144	1	Nakrętka M6	0,01
49.	-	1	Uszczelka ∅ 40/27x1,5	0,01
50.	PN-57/G-43358	5	Nakrętka dociskowa Z1-19	0,01
51.	PN/M-82004	2	Wpust zaokrąglony pełny 5x5x30	0,05
52.	PN-57/G-43354	1	Końcówka stożkowa ZLP-19	0,05
53.	PN-65/M-82029	4	Podkładka sprężysta 5,1	0,01
54.	PN-58/M-82118	4	Śruba M5x16	0,01
55.	PN-58/M-82118	4	Śruba M8x16	0,01
56.	PN-57/M-86960	1	Pierścień uszczelniający 20x35x10	0,01
<p>Uwaga: Powietrze sprężone doprowadza się do silnika węzłem pneumatycznym średnicy wewn. ∅ 19 mm typ węża Z-19-I-PN-60/C-94139</p> <p style="text-align: center;">Regulator obrotów Rys. 2</p> <p style="text-align: center;">Części specjalne</p>				
61.	G01-53A4	1	Nakrętka	0,01
62.	G01-53A1	1	Sworzeń regulatora	0,06
63.	G01-53-A3	1	Kadłub regulatora	0,04
64.	G01-53-A2	1	Kapturek	0,02
Części handlowe				
71.	-	1	Kulka stalowa ∅ 6	0,01
72.	-	4	Kulka stalowa ∅ 10	0,02

Rys.1 Silnik pneumatyczny turbinowy
SPT-1





Rys.2 Regulator obrotów

BIBLIOTEKA
G Ł Ó W N A



AKADEMII
GÓRNICZO
HUTNICZEJ

K.1584

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH



1000275158