



***komutatory
i głowice
pierścieni
ślizgowych***

ELEKTROCARBON

komponenty zestyku ślizgowego maszyn obrotowych

spis treści:

Elektrocarbon **2**

komutatory i głowice pierścieni ślizgowych 4

karty techniczne **komutatory 6**

6 zaprasowane

10 zaprasowane z tulejką

13 zaprasowane z pierścieniami
wzmacniającymi

15 zaprasowane z tulejką
i pierścieniami wzmacniającymi

17 zaprasowane z tulejką,
pierścieniami wzmacniającymi
i rowkami pod drut nawojowy

18 konstrukcji otwartej

19 skręcane

karty techniczne **głowice pierścieni ślizgowych 20**

20 zaprasowane

21 zaprasowane z tulejką

instalacja i utrzymanie komponentów zespołu szczotkowego 23



Od 90 lat partner polskiego przemysłu i transportu

Założona w 1930 roku firma była jednym z pierwszych polskich producentów szczotek węglowych. W latach powojennych intensywny rozwój przemysłu przyniósł Elektrocarbonowi rozkwit i markę głównego dostawcy szczotek węglowych i komponentów zespołu szczotkowego na polski rynek. Przez kolejne dziesięciolecia firma ugruntowała swą pozycję stale adaptując produkcję do wyzwań stawianych przez rozwijającą się technikę.

Dzisiaj dysponując potencjałem doświadczenia i wiedzy, nowoczesnych obiektów produkcyjnych i zaplecza badawczego, niezmiennie pozostajemy ważnym partnerem polskiego przemysłu i transportu. Jako eksperci w dziedzinie produktów grafitowych do przesyłu mocy, dostarczamy wysokowydajne szczotki do wszystkich typów maszyn prądu stałego i zmiennego, dostosowane do każdego, nawet najbardziej wymagającego środowiska. Nasze szczotki są wszędzie tam, gdzie pracują maszyny obrotowe:

przemysł

Ciężki
Procesowy
Wydobycie

transport

Kolejowy
Morski
Tramwaje
Metro

produkcja mocy

Konwencjonalna
Wiatrowa
Wodna

Elektronarzędzia

Sprzęt AGD
Wózki widtowe
Windy
inne

wspieramy wydajność i ekonomiczność maszyn

Szczotki produkujemy na zamówienie do określonego zastosowania. W oparciu o zebrane informacje i wybór ponad 70 materiałów szczotkowych nasz zespół techniczny projektuje szczotkę optymalnie dostosowaną do środowiska jej pracy. Projekt jest następnie realizowany przez doświadczoną załogę według naszych surowych norm jakościowych oraz standardów ISO. Tą samą dbałość przykładamy do właściwego doboru i wykonania wszystkich podzespołów zespołu szczotkowego.

Dzięki temu nasi odbiorcy otrzymują komponenty wysokiej jakości i o optymalnych właściwościach, dobrane i wykonane tak, by umożliwiły:

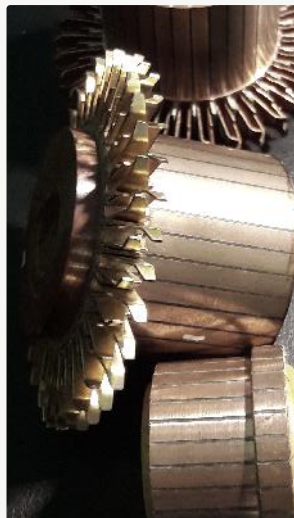
- **uzyskanie optymalnych parametrów pracy maszyny**
- **ograniczenie częstotliwości czynności utrzymania i napraw**
- **obniżenie kosztów eksploatacji maszyny**



szczotki węglowe
dla wszystkich maszyn
prądu stałego
i zmiennego



trzymadła szczotkowe
dla maszyn
komutatorowych
i pierścieniowych



**komutatory
i głowice
pierścieni ślizgowych**



**odlewy metali
nieżelaznych
usługi narzędziowe
inne**

komutatory i głowice pierścieni ślizgowych

Elektrocarbon seryjnie produkuje komutatory zaprasowane tłoczywem elektroizolacyjnym o średnicach od 20mm do 123mm oraz głowice o trzech pierścieniach średnicy 72 - 211mm.

konstrukcje

Komutatory zaprasowane produkujemy w konstrukcjach:

- zaprasowane
- zaprasowane z tulejką
- zaprasowane z tulejką i pierścieniami wzmacniającymi
- o konstrukcji otwartej

Głowice pierścieni ślizgowych produkujemy w dwóch rozwiązaniach konstrukcyjnych:

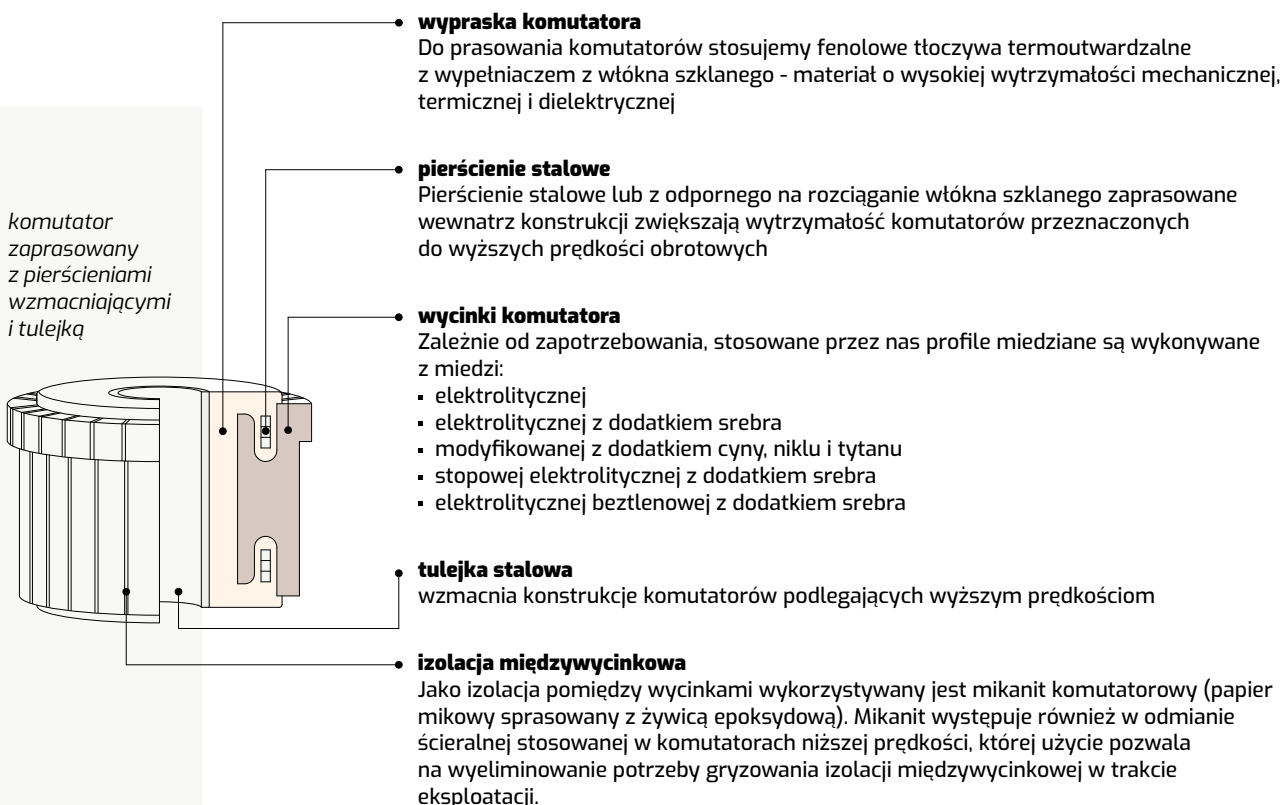
- zaprasowane tłoczywem termoutwardzalnym
- z tuleją żeliwną zalewaną żywicą

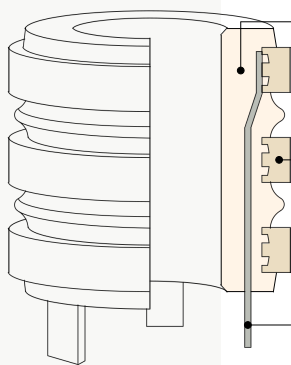
standardy jakości

Konstrukcja, produkcja i sprzedaż głowic pierścieni ślizgowych i komutatorów spełnia normy systemu zarządzania jakością ISO 9001:2015, a dodatkowo podlega naszym wewnętrznym normom. Każda głowica i komutator poddawane są kontroli napięciowej oraz kontroli wymiarów ważnych (średnica otworu, średnica pierścienia, średnica komutatora, długość całkowita). Ponadto prowadzimy systematyczne kontrole wszystkich podzespołów i części.

Prowadzimy politykę zintegrowanego systemu zarządzania, której celem jest troska o środowisko naturalne i przede wszystkim pełne zaspokojenie wymagań odbiorców.

wykonanie





głowica zaprasowana tłoczywem termoutwardzalnym

wypraska głowicy

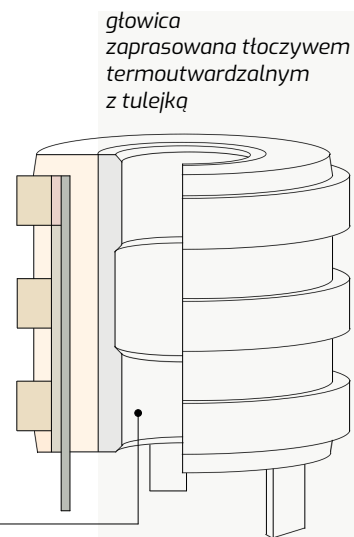
Konstrukcja zaprasowywana jest fenolowym tłoczywem termoutwardzalnym

pierścienie ślizgowe

Pierścienie ślizgowe wykonujemy z brązu cynowo-fosforowego lub stali nierdzewnej, zależnie od zapotrzebowania

odpływy

Stosujemy odpływy ze stopów miedzi



głowica zaprasowana tłoczywem termoutwardzalnym z tulejką

tulejka stalowa

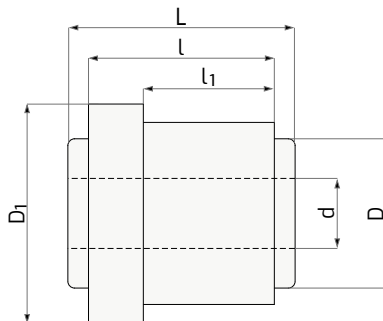
Konstrukcje głowic o średnicach powyżej 100mm wzmacniane są tulejką stalową

komutatory i głowice spoza katalogu

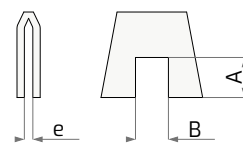
Zapytanie dotyczące komutatorów i głowic o parametrach innych niż uwzględnione w katalogu wymaga podania poniższych informacji:

komutator

- wymiary komutatora
- liczba wycinków
- szerokość wycinków
- szerokość izolacji
- napięcie robocze
- prędkość obrotowa max

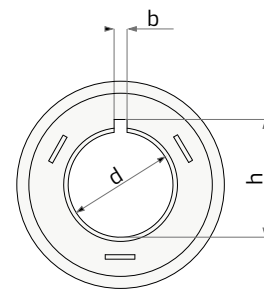
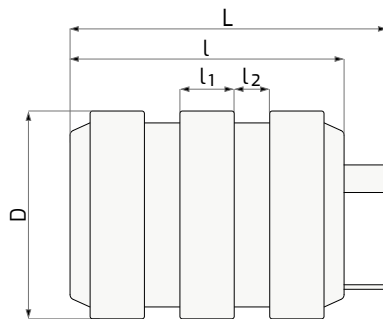


inne typy chorażewek:



głowica

- wymiary głowicy
- liczba pierścieni
- materiał pierścieni: brąz, stal, stal nierdzewna ...
- przekrój i wymiary odpływów:
- zasilanie: AC, DC
- napięcie robocze
- prędkość obrotowa max



zapraszamy

kontakt

@ handel@elektrocarbon.pl
 + 48 61 811 74 41

adres

Elektrocarbon Sp. z o.o.
 ul. Czarnohucka 10
 42-600 Tarnowskie Góry

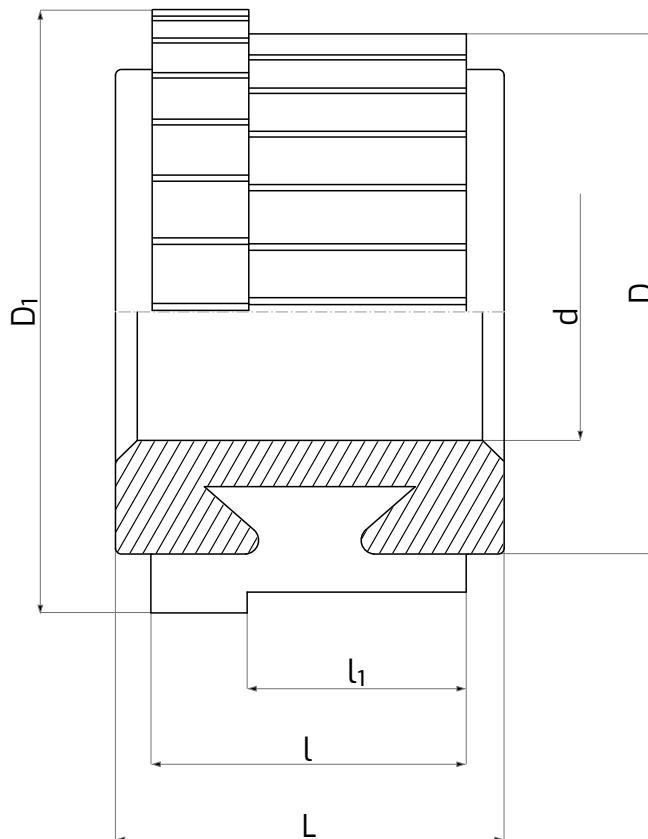
www.elektrocarbon.pl

komutatory zaprasowane



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
600200	K2	57	0,096	11.000	36	39	11,5	25	18	14,5
600300/M	K3/M	45	0,140	9.000	45	-	13	24	20	-
600500	K5	45	0,090	15.000	36,2	39	11,5	25	18	14,5
601000*	K10	32	0,230	4.300	46	48	16	33	24	19
601100*	K11	39	0,030	22.500	25	31	7,5	17	13	9
601200/M	K12/M	30	0,459	2.700	49,5	-	16	46	38	-
601400/M	K14/M	29	0,273	10.000	51	58	15,7	31,5	23	16,5
601700*	K17	48	0,285	5.000	48	51	15	38	31,5	26,5
602100	K21	81	1,250	2.200	100	107	28	46	40	32,5
602300/M	K23/M	27	2,750	3.900	113	-	40	71	64	-

* komutator nie jest produkowany seryjnie, produkcja wymaga dodatkowych uzgodnień

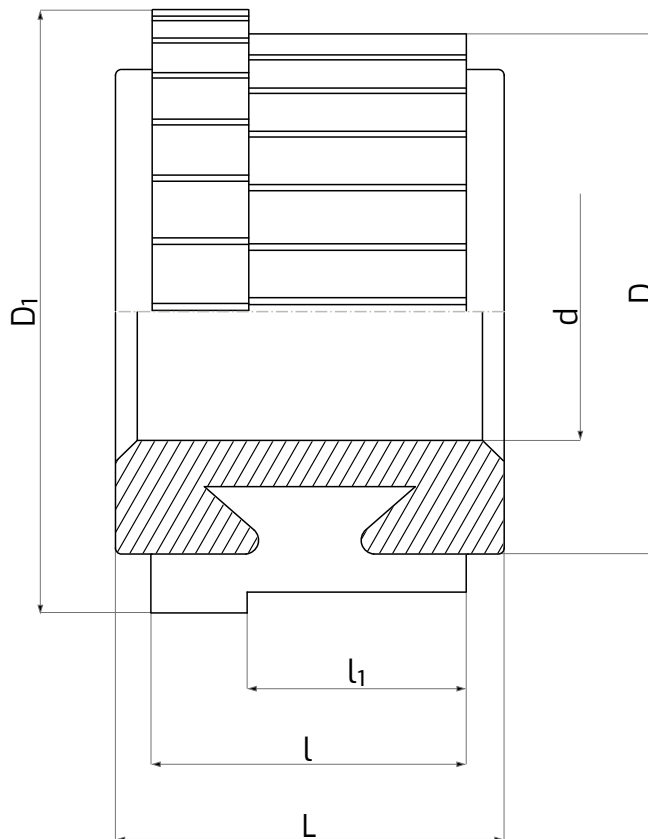


komutatory zaprasowane



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
602400	K24	37	1,370	6.000	84	89	23	55	43	35
602800	K28	24	0,055	6.500	32	-	11	17,5	15,5	-
602900*	K29	57	0,813	4.500	66	-	15	49,3	45	-
603700	K37	22	0,032	9.000	26	28	10	17	14,4	11
603900/M	K39/M	54	0,400	4.200	60	-	20	32	26	-
604400/A	K44/A	22	0,040	9.000	28	-	6	17	14,4	-
605100	K51	29	0,213	6.000	42,5	55	16	28,2	25,2	20
605400/M	K54/M	32	0,051	6.500	29	-	11	22	18	-
607400	K74	24	0,0135	33.000	20,2	-	7	14,5	10,6	-
6011200	K112	41	0,116	6.000	37	41	17	29,2	24	20

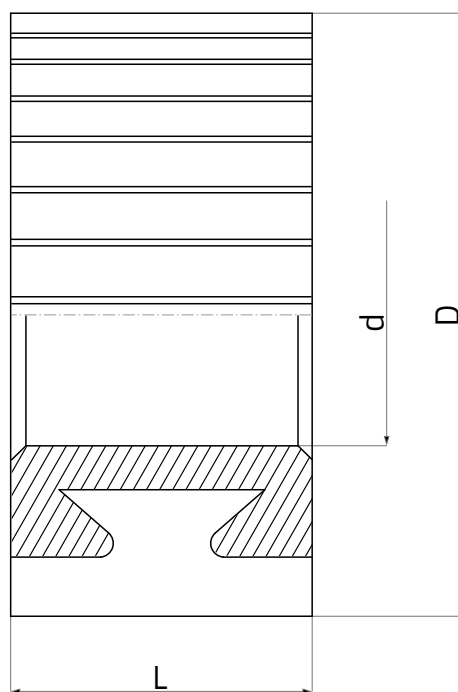
* komutator nie jest produkowany seryjnie, produkcja wymaga dodatkowych uzgodnień



komutatory zaprasowane



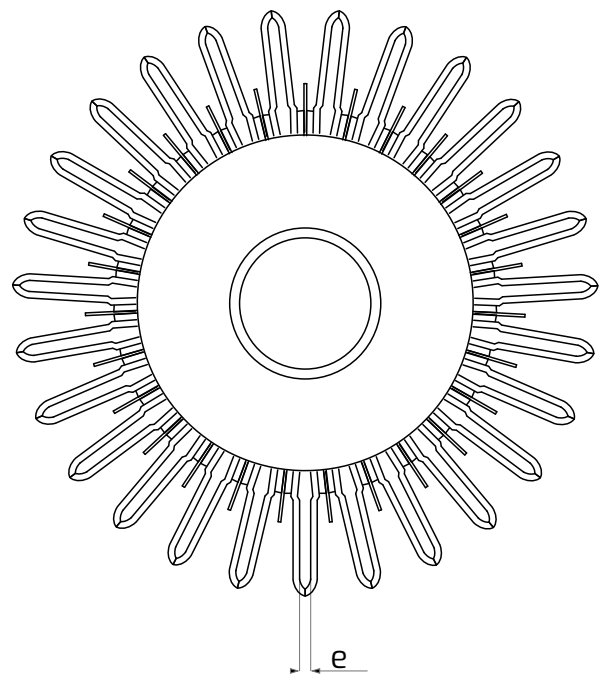
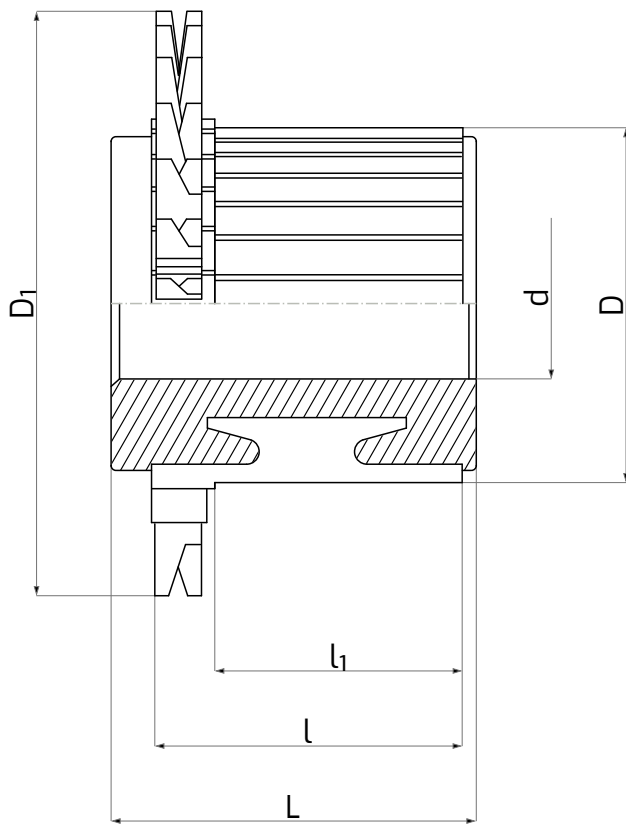
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
609000	K90	33	0,037	4.800	40	-	22	10	-	-
609100	K91	33	0,034	4.800	40	-	26	10	-	-



komutatory zaprasowane



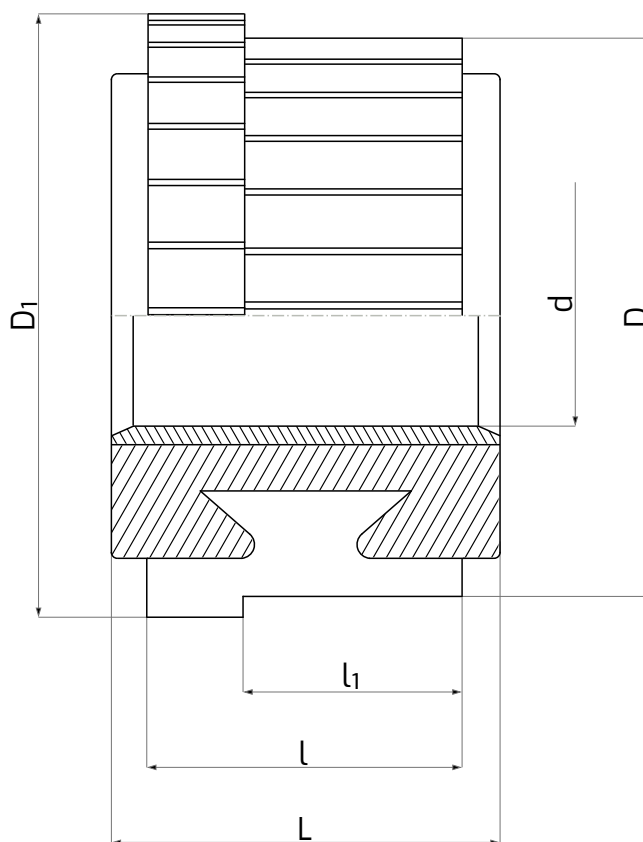
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)						
					D	D ₁	d	L	l	l ₁	e
6011000	K110	27	0,300	4.500	45,5	73	17	45,9	39	31	3,2
6011100	K111	33	0,300	4.500	45,5	73	17	45,9	39	31	2,2



komutatory zaprasowane z tulejką



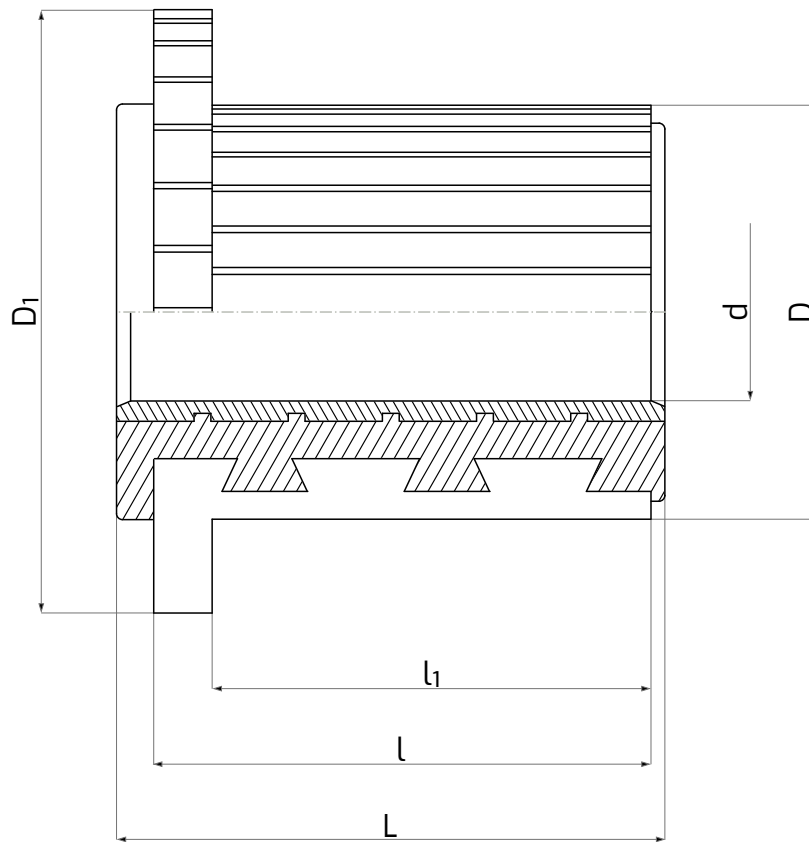
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
603000	K30	63	0,802	3.600	73	95	28	36,5	30,5	22
607300/M	K73/M	24	0,014	17.000	19,15	-	6,58	14,5	10,6	-



komutator zaprasowany z tulejką



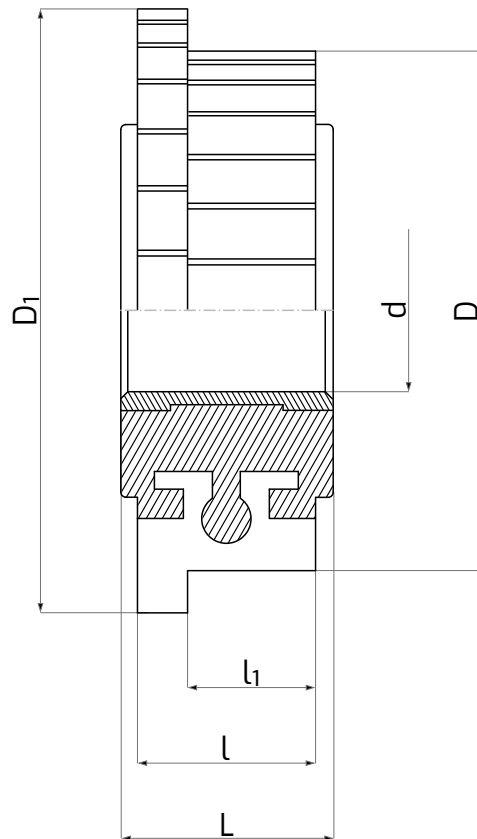
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
605200	K52	37	0,824	6.000	57	72	22	61,5	56,5	50,5



komutator zaprasowany z tulejką



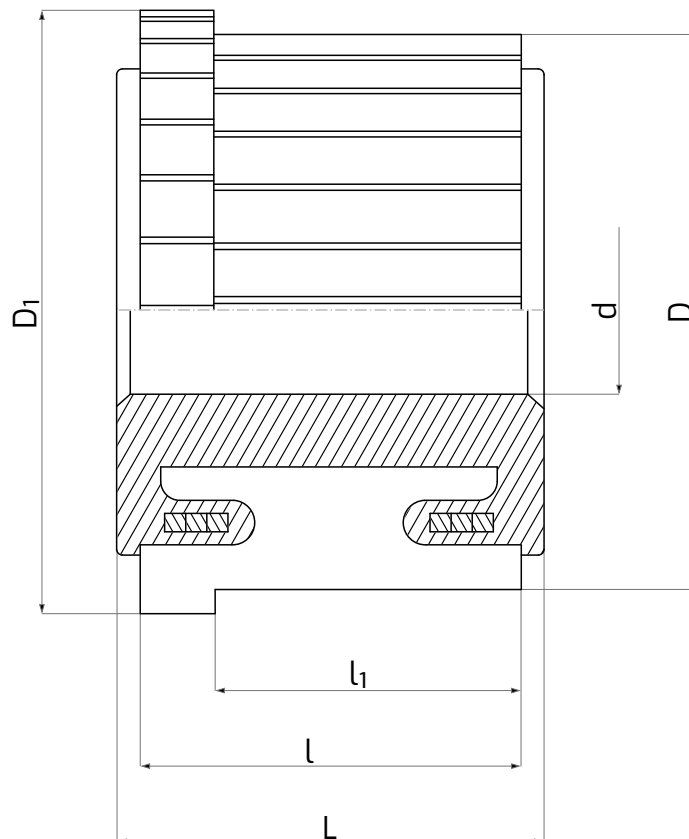
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
605300	K53	53	0,070	6.000	89	106	28	36,5	30,5	22



komutatory zaprasowane z pierścieniami wzmacniającymi



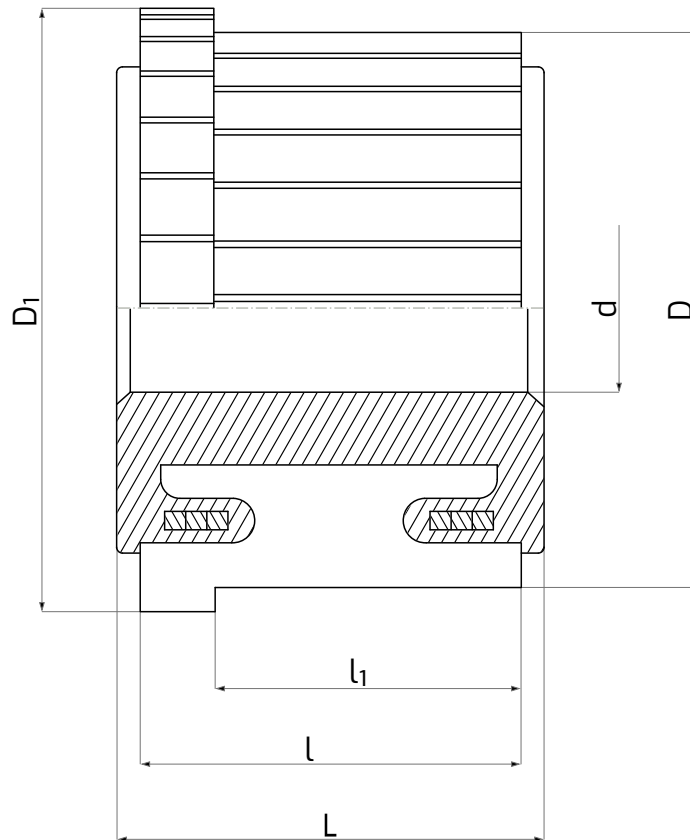
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
600100	K1	24	0,080	5.000	35	-	12	24	20	-
600100/I	K1/I	24	0,085	3.000	32,6	35	12	24	20	17,5
600900	K9	36	0,040	25.000	32	-	9	16	15	-
601500	K15	24	0,040	35.000	25	-	9,5	19	17	-
603600	K36	24	0,038	35.000	23,5	25	9,5	19	17	14
603800	K38	12	0,043	35.000	28	-	12	20	16	-
605000	K50	26	0,053	25.000	31	31,6	10	19	18	14,5
605900	K59	24	0,043	35.000	28	-	10	20	16	-
605900/I	K59/I	24	0,043	35.000	28	-	9,5	20	16	-



komutatory zaprasowane z pierścieniami wzmacniającymi



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
607700	K77	24	0,028	40.000	25	-	10	16,8	14	-
607700/I	K77/I	24	0,028	40.000	25	-	9,5	16,8	14	-
607700/II	K77/II	24	0,028	40.000	25	-	9	16,8	14	-
607800	K78	24	0,027	38.000	26	-	9,5	14	14	-
607800/I	K78/I	24	0,025	38.000	26	-	12	14	14	-
609500	K95	26	0,065	25.000	31	31,6	12	19	18	14,5
6010200	K102	12	0,032	35.000	23,5	25	9,5	19	17	14
6010400	K104	24	0,095	30.000	33	-	12	22	20	-
6010500	K105	24	0,040	30.000	30	33	12	22	20	17

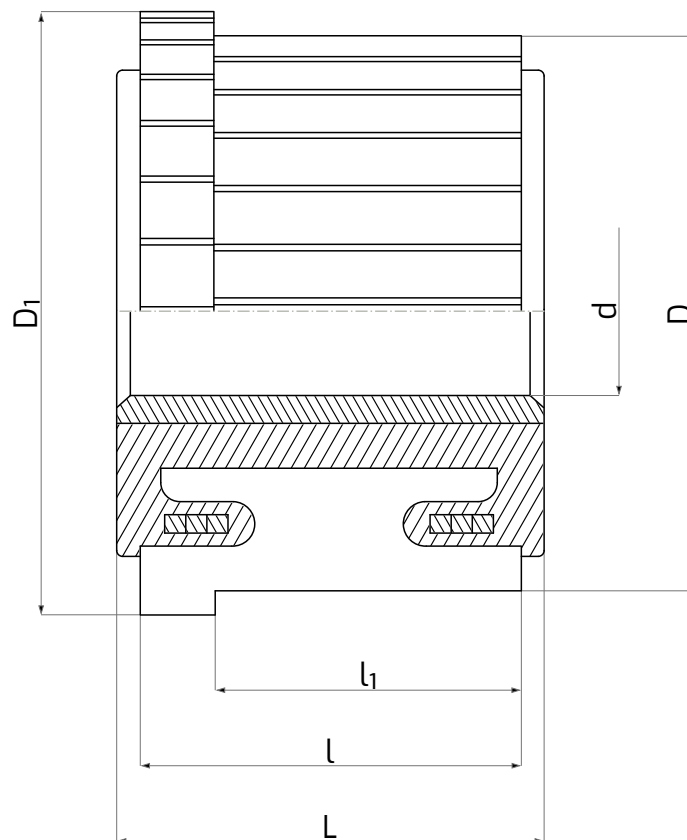


komutatory zaprasowane z pierścieniami wzmacniającymi i tulejką



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
604100	K41	36	0,116	30.000	36	40	14	29,2	24	20
604100/I	K41/I	36	0,116	25.000	40	-	14	29,2	24	-
604700	K47	39	0,120	30.000	36	40	14	29,2	24	20
604800	K48	28	0,066	36.000	30	32,6	12	20	18	14,5
604800/I	K48/I	28	0,066	36.000	30	32,6	9	20	18	14,5
604800/II*	K48/II	28	0,066	36.000	30	32,6	12	20	18	14,5
604800/III	K48/III	28	0,066	35.000	32	-	12	20	16	-

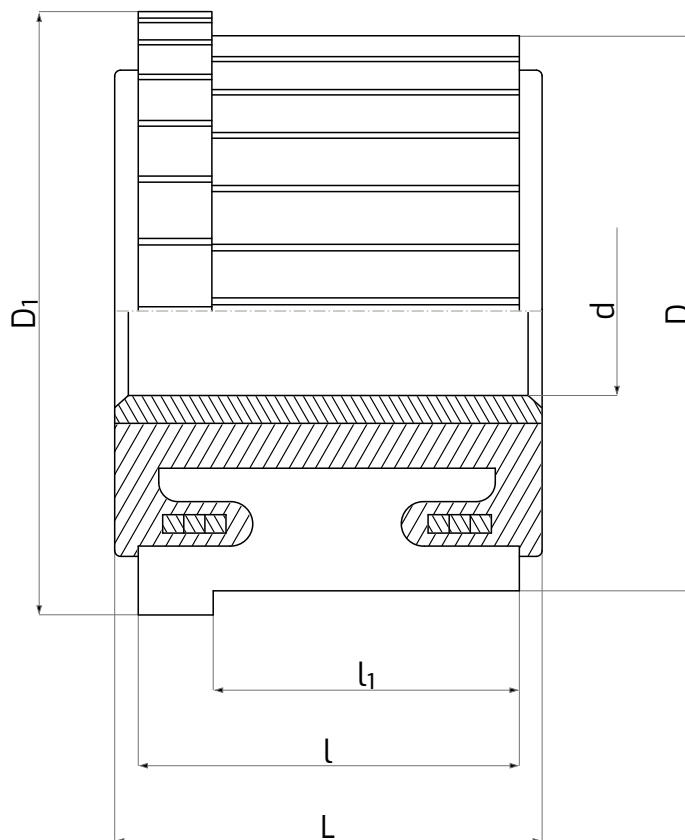
* izolacja międzywycinkowa z mikanitu ściernego



komutatory zaprasowane z pierścieniami wzmacniającymi i tulejką



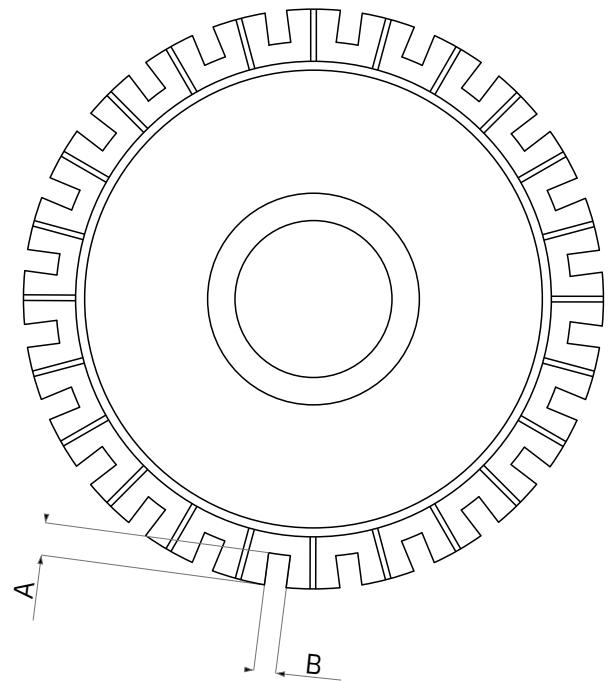
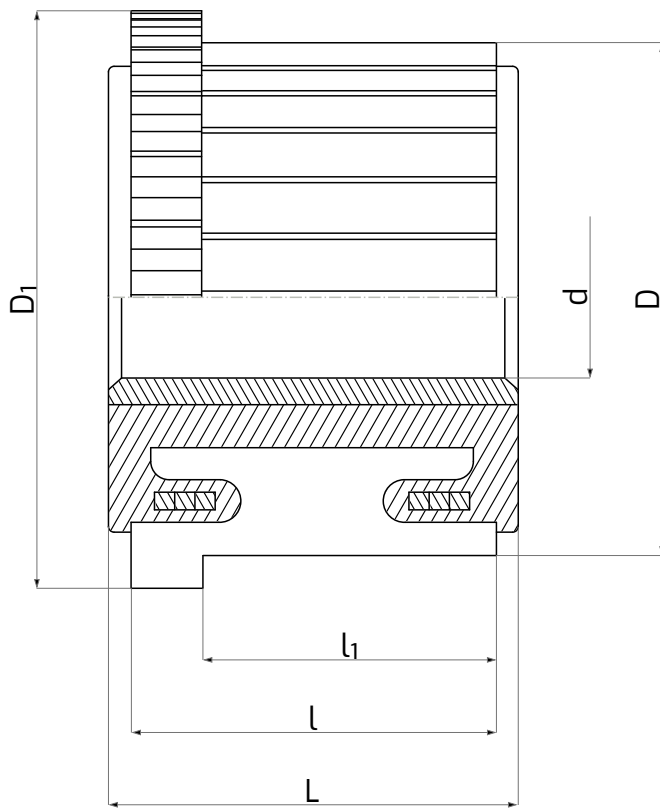
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
608200	K82	24	0,046	38.000	28	-	10	20	16	-
608400	K84	26	0,090	36.000	32,6	35	11	24	20	15,5
608600	K86	32	0,116	35.000	35,7	39	14	29,2	24	20
608600/I	K86/I	32	0,116	35.000	37	39	14	29,2	24	20
6010300	K103	30	0,120	6.000	36,5	40	14	29,2	24	18
6010600	K106	22	0,040	30.000	28	-	10	20	16	-
6011300	K113	28	0,116	35.000	35,7	39	14	29,2	24	20
6011300/I	K113/I	28	0,116	35.000	39	-	14	29,2	24	-



komutatory zaprasowane z pierścieniami wzmacniającymi, tulejką i rowkami pod drut nawojowy



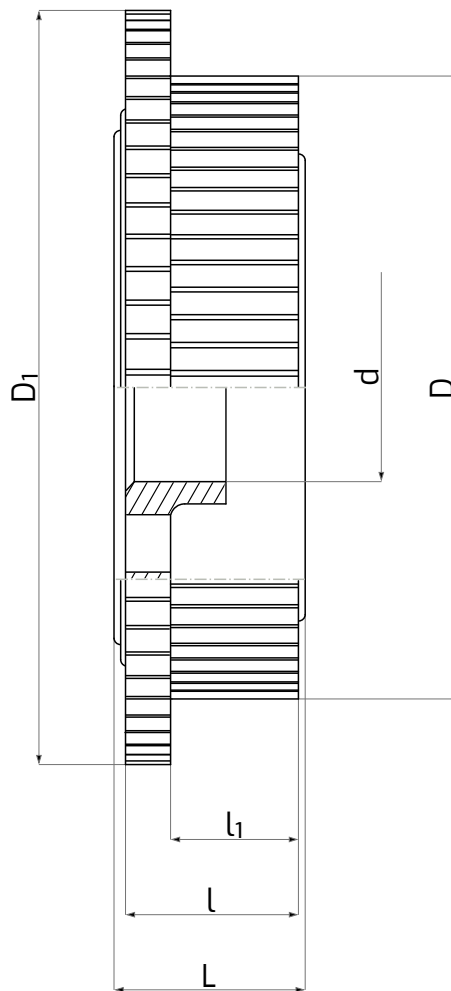
RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)							
					D	D ₁	d	L	l	l ₁	A	B
601900	K19	24	0,041	30.000	28,5	-	11,5	20	16	-	1,5	0,6
604800/M	K48/M	28	0,058	36.000	30	32,6	12	20	18	14,5	2	0,75
608200/M	K82/M	24	0,046	38.000	28	-	10	20	16	-	2	6,5
608600/M	K86/M	32	0,110	35.000	35,7	39	14	29,2	24	20	2,2	0,92
603500	K35	32	0,131	35.000	35,7	39	13	33,7	24	20	2,2	1



komutatory o konstrukcji otwartej



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
609200	K92	108	1,100	4.800	104	123	28,5	32,6	27	20,7
609300	K93	109	1,111	4.800	104	123	28,5	32,6	27	20,7

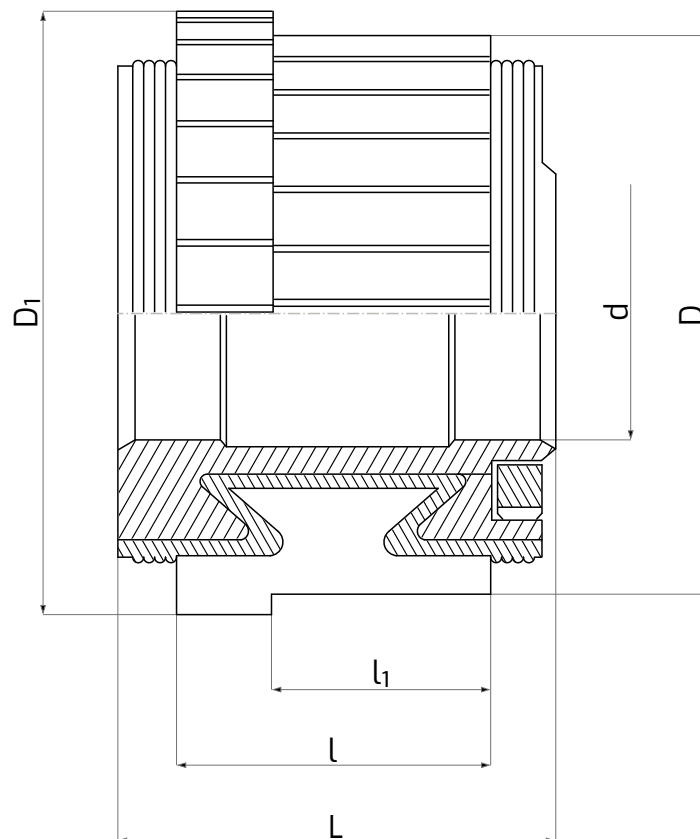


komutator skręcany



RYSUNEK	typ	liczba wycinków	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)					
					D	D ₁	d	L	l	l ₁
610700*	K7	81	2,180	7.000	72	83,5	22	49,5	35	29,5

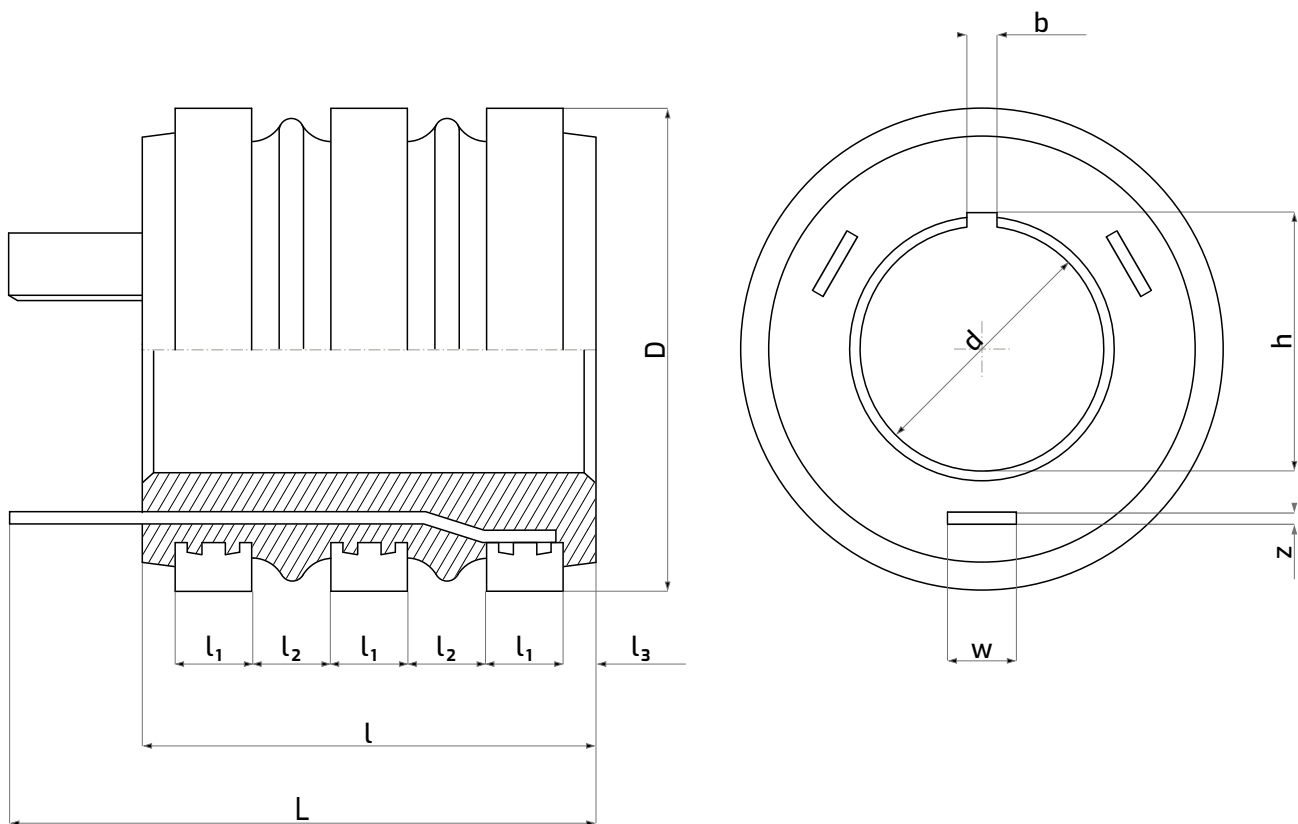
* komutator nie jest produkowany seryjnie, produkcja wymaga dodatkowych uzgodnień



głowice pierścieni ślizgowych zaprasowane



RYSUNEK	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)										
			D	d	h	b	L	l	l ₁	l ₂	l ₃	w	z
700100	0,510	3.000	72,8	36	-	-	86	61	10	10	5,5	10	2
700200	0,880	3.000	80,8	42	-	-	101,5	76	13	13	5,5	10	2
700300	1,310	3.000	100,8	52	-	-	101,5	76	13	13	5,5	10	2
700400	1,200	3.000	100,8	56	-	-	101,5	76	13	13	5,5	10	2
700500	0,620	4.000	82	48	50,3	6	85	69	12	11	5,5	10	2
700600	0,760	4.000	102	63	65,3	6	97	77	14	12	6,5	15	2

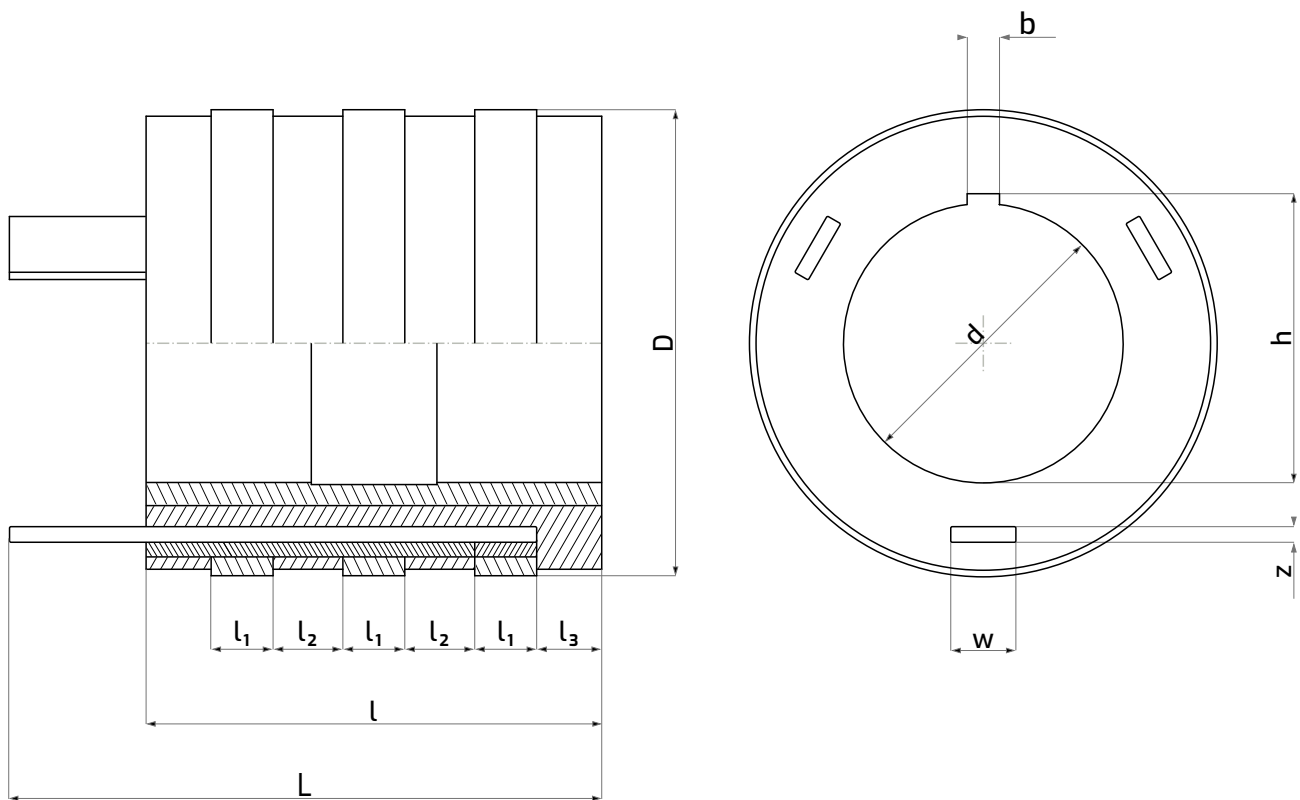


głowice pierścieni ślizgowych z tulejką



RYSUNEK	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)										
			D	d	h	b	L	l	l ₁	l ₂	l ₃	w	z
712100/M	5,6	3.000	142	85	88,3	10	180	140	19	21,5	20	20	5
712200/M	9,4	3.000	182	85	88,3	10	174	134	19	15	24	20	8
712300/M	9,2	3.000	171,5	100	103,3	10	215	151	25	26	12	*	*
712400/M	18,9	3.000	211	100	103,3	10	205	131	25	16	12	*	*

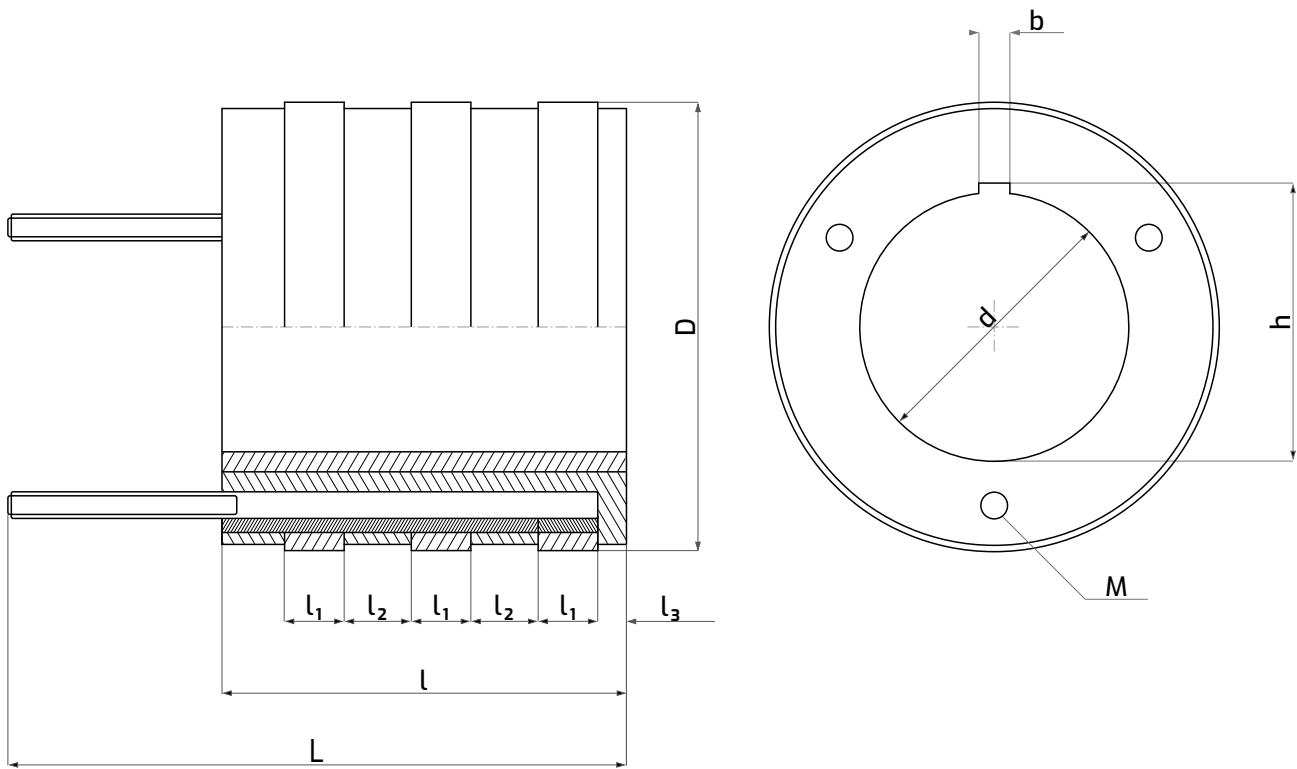
* wymaga uzgodnień



głowice pierścieni ślizgowych z tulejką



RYSUNEK	masa (kg)	wytrzymałość na odwirowanie (obr/min.)	WYMIARY (mm)									
			D	d	h	b	L	l	l ₁	l ₂	l ₃	M
712500/M	6,3	4.000	162	85	88,5	10	172	112	18	14	8	M8
712600/M	12,1	4.000	188	100	103,7	10	210	138	26	15	11	M10



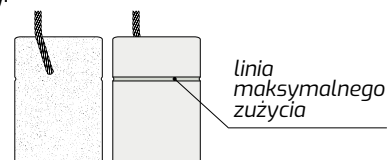
instalacja i utrzymanie komponentów zespołu szczotkowego

szczotki węglowe

Ścieranie się szczotek jest procesem nie tylko naturalnym ale wręcz pożądanym. Konstrukcją styku ślizgowego zakłada oddziaływanie sił tarcia suwnego pomiędzy powierzchnią kontaktową szczotki a powierzchnią komutatora / pierścienia ślizgowego, a tym samym mechaniczne zużywanie się wszystkich powierzchni trących. W tym układzie to szczotka ma za zadanie ponieść większość strat mechanicznych powodowanych tarciem. **Szczotka jest z założenia częścią wymienną ulegającą ścieraniu**, przez co chronione są droższe i trudniejsze do wymiany elementy - komutator lub pierścień ślizgowy.

Szczotki wymienia się zanim zużycie odłoni koniec linki osadzony w szczotce.

Nie należy dopuszczać do tego by linka weszła w kontakt z powierzchnią komutatora / pierścienia ślizgowego ponieważ spowoduje to uszkodzenie jego powierzchni, jak też problemy natury elektrycznej. Na niektórych szczotkach linia maksymalnego zużycia jest zaznaczona fabrycznie.



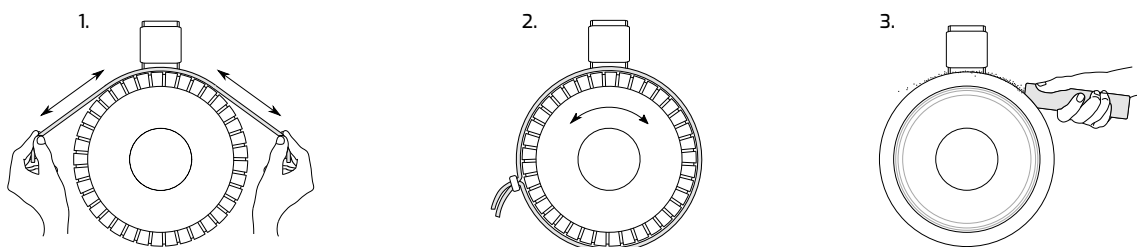
Nie należy instalować szczotek z różnych materiałów szczotkowych na jednym komutatorze / pierścieniu ślizgowym. Nawet bardzo zbliżone w swych właściwościach materiały szczotkowe wykazują różnice które spowodują nierównomierne obciążenie szczotek (szczotki o nawet minimalnie niższej rezystywności będą bardziej obciążone). Zależnie od stopnia nasilenia problemu, może to prowadzić do ich przeciążenia, przedwczesnego zużycia, iskrzenia, spalania szczotek i komutatora / pierścienia.

Zmieniając materiał szczotkowy należy usunąć z komutatora / pierścienia patynę pozostałą po poprzednich szczotkach.

Patyna to odkładająca się na komutatorze / pierścieniu mieszanina materiału startego ze szczotek, tlenków metali pochodzących z komutatora / pierścienia, oraz wody pochodzącej z atmosfery. Patyna ma właściwości smarne oraz zapewnia prawidłowe przewodzenie prądu między powierzchniami - jest niezbędnym elementem zestyku ślizgowego. Szczotka jest zaprojektowana z założeniem, że będzie współpracować z patyną wytworzoną z własnego materiału, a obecność obcej patyny może powodować problemy. Dlatego w celu usunięcia obcej patyny należy przed założeniem szczotek z innego materiału przeszlirować komutator / pierścień kamieniem szlifierskim o średniej gradacji.

Fabrycznie nowe szczotki wymagają dotarcia. Docieranie polega na nadaniu powierzchni kontaktowej szczotki krzywizny odwzorowującej krzywiznę komutatora / pierścienia. Niedotarta szczotka przekazuje prąd tylko ułamkiem swej powierzchni kontaktowej, co zakłóca pracę zestyku ślizgowego. Można zrezygnować z docierania szczotek jeśli liczba wymienianych szczotek nie przekracza 20% wszystkich współpracujących szczotek.

Szczotki można dotrzeć z wykorzystaniem jednej z czterech metod :



1. ręczne przesuwanie papieru ściernego (warstwą ścierną na zewnątrz) po powierzchni komutatora/pierścienia pod szczotkami zainstalowanymi w szczotkotrzymaczach

2. ręczne obracanie pod zainstalowanymi szczotkami komutatora/pierścienia owiniętego papierem ściernym (warstwą ścierną na zewnątrz)

3. docieranie z zastosowaniem kamienia do docierania szczotek - po wprawieniu komutatora w ruch, kamień dociska się do jego powierzchni, a drobinki ściernie odrywające się od kamienia pokrywają komutator zeszlifowując powierzchnie kontaktowe szczotek do pożądanego kształtu. Ten sposób nadaje się do zastosowania na dużych komutatorach, w przypadku których stosunkowo niewiele materiału szczotkowego wymaga usunięcia, ponieważ materiał ścierny wpywa również na powierzchnię komutatora. Z tego też powodu po zakończeniu docierania wymagane jest nadanie powierzchni komutatora odpowiedniej szorstkości przez zastosowanie kamienia szlifierskiego o średniej gradacji.

4. Można również zeszlifować powierzchnie kontaktowe szczotek na kole szlifierskim o tej samej średnicy co komutator / pierścień ślizgowy. Metoda ta jest precyzyjna tylko wtedy, gdy szczotka jest umieszczona w szczotkotrzymaczu a nie trzymana w ręce.

Po dotarciu szczotek konieczne jest dokładne usunięcie drobinek ściernych pochodzących z papieru ściernego lub kamienia do docierania aby zapobiec szybkiemu zużyciu się szczotek i komutatora/pierścienia. Najskuteczniejsze jest oczyszczenie szczotek, szczotkotrzymaczy i powierzchni komutatora/pierścienia strumieniem sprężonego powietrza.

Osadzając szczotkę w szczotkotrzymaczu należy upewnić się, że:

- szczotka jest osadzona w gnieździe szczotkowym z niewielkim luzem, takim by zapewnić jej swobodne przesuwanie się, ale uniemożliwić ruch na boki
- szczotka osadzona jest we właściwym kierunku, co jest szczególnie ważne w przypadku szczotek ze ściętą powierzchnią górną lub kontaktową oraz szczotek z więcej niż jednego materiału
- linki są właściwie i swobodnie ułożone, nie klinują się i nie krzyżują
- końcówki linek są stabilnie i bezpiecznie podłączone
- element dociskowy szczotkotrzymacza jest wycentrowany na górnej powierzchni szczotki, a jeśli szczotka posiada nakładkę amortyzującą, że przylega ona równo do powierzchni szczotki

Po wymianie szczotek należy skontrolować czy siła docisku szczotek jest prawidłowa i jednakowa na wszystkich szczotkotrzymaczach.

Zalecane wartości siły docisku trzymadeł szczotkowych

typ materiału szczotkowego		pierścień ślizgowy kPa	komutator maszyny stacjonarne kPa	komutator maszyny trakcyjne kPa
elektrografit		18 - 20	18 - 20	35 - 45
elektrografit impregnowany żywicą			18 - 25	35 - 55
węglografit			18 - 20	
miękki grafit		11 - 20		
metalografit	przeciętne prędkości prędkości < 1 m/s	18 - 20 25 - 27		

Szczotki węglowe produkowane są z materiałów porowatych, łatwo chłonących wszelkie substancje (płyny, smary), z którymi wchodzi w kontakt. Wchłoniętych substancji nie można usunąć, a zabrudzona szczotka zmienia swoje właściwości i może powodować poważne problemy. **Szczotki należy chronić przed zabrudzeniem, i nie montować na maszynie zanieczyszczonych szczotek.**

REGULARNIE MONITORUJ

zużycie i stan szczotek - szczotki na ścieżce powinny wykazywać podobne zużycie, powierzchnia kontaktowa powinna być gładka lub ewentualnie lekko paskowana, bez ukruszeń i śladów przypaleń, szczotka nie powinna wykazywać objawów wibracji ("wypolerowane", błyszczące miejsca na bokach), linki bez luzów, odbarwień i przypaleń, podobnie jak nakładki.

siłę docisku - na wszystkich szczotkach

swobodę przesuwania się szczotki w gnieździe szczotkowym - na wszystkich szczotkach

szczotkotrzymacze

Szczotki i szczotkotrzymacze muszą być precyzyjnie równomiernie rozmieszczone dookoła komutatora zgodnie z konstrukcją twornika i uzwojenia. Odległość między szczotkami o różnej polaryzacji musi być równa, już przesunięcie rzędu pół milimetra może powodować problemy z komutacją i dystrybucją prądu. Na maszynach prądu stałego szczotki dla każdej pary biegunów powinny być zainstalowane na tej samej ścieżce, co umożliwia budowanie się prawidłowej patyny.

Właściwa odległość między dolną krawędzią gniazda szczotkowego szczotkotrzymacza a powierzchnią roboczą komutatora / pierścienia to zwykle 2 - 2,5mm.

REGULARNIE MONITORUJ

ustawienie szczotkotrzymaczy w prawidłowych pozycjach

odległość szczotkotrzymacza od komutatora/pierścienia

stan gniazda szczotkowego - stan gniazda szczotkowego musi umożliwiać szczotce swobodny ruch w kierunku promieniowym

stan systemu dociskowego - zbyt słaby docisk, uszkodzenia, ślady przypaleń kwalifikują system dociskowy do wymiany

komutator

wymiana komutatora

1. nasadzenie na watek - zaleca się nasadzenie komutatora suwliwie na kleju.

- komutatory bez tulejki - naciskać z maksymalną siłą 150kg z wykorzystaniem narzędzia o dużej powierzchni stykowej zapewniającej równomierne rozłożenie nacisku
- komutatory z tulejką - naciskać na piastę tulejki z maksymalną siłą 300kg

2. lutowanie wyprowadzeń uzwojeń - należy unikać przegrzania wycinków i tłoczywa.

Maksymalna siła nacisku elektrody na wycinek

- dla komutatorów o średnicy do 30mm - 30kg
- dla komutatorów o średnicy powyżej 30mm - 70kg

Nie należy łączyć wyprowadzeń uzwojeń przez zapunktowanie punktem ponieważ może to doprowadzić do uszkodzenia zwartości komutatorom

3. kontrola bicia i szorstkości powierzchni - jeśli bicie komutatora przekracza 0,02mm, komutator wymaga przetoczenia. Nowy komutator, zwłaszcza po przetoczeniu, może mieć zbyt niską szorstkość powierzchni.

4. wyważanie - po wykonaniu wszystkich operacji należy wykonać wyważenie dynamiczne wirnika

komutator należy chronić przed upadkiem i nie uderzać z siłą mogącą doprowadzić do uszkodzeń

owalność komutatora - bicie promieniowe nie może przekraczać 0,02mm,

zanieczyszczenia (smary, pyły) - zależnie od typu i nasilenia zanieczyszczeń, usuwa się je suchą szmatką, kamieniem szlifierskim lub rozpuszczalnikiem niezawierającym chloru i niepozostawiającymi osadu. Zanieczyszczenia mogą w znacznym stopniu zakłócić działanie zespołu szczotkowego wpływając na stan patyny i właściwości szczotek.

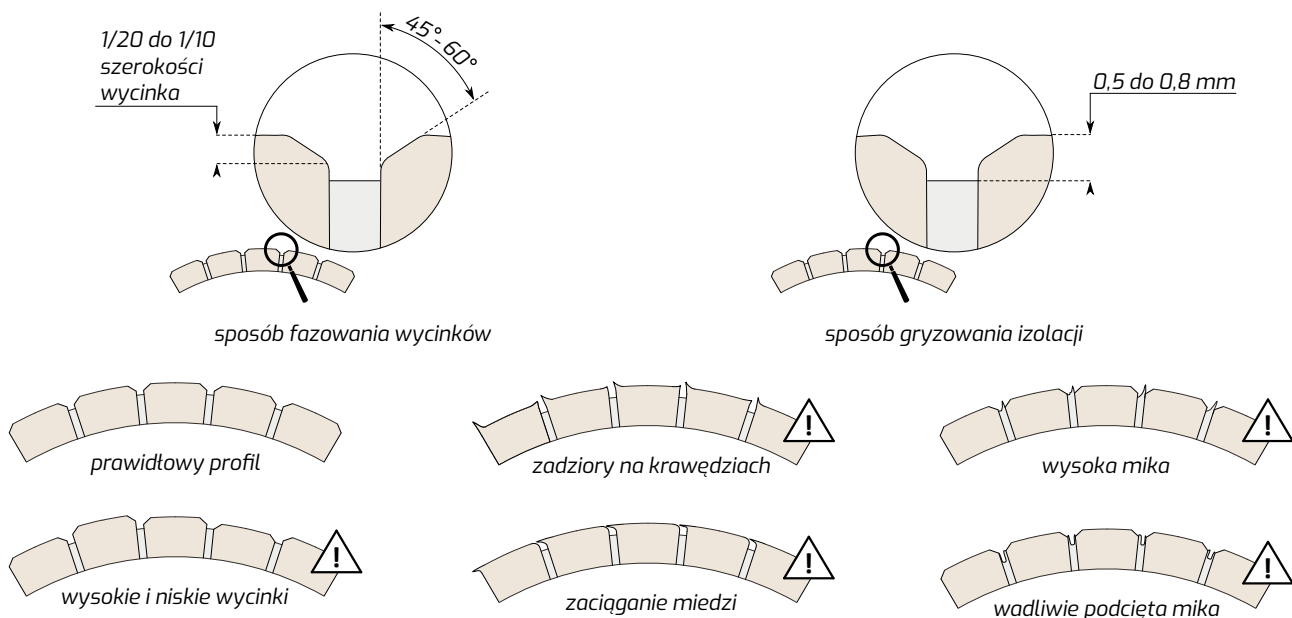
przypalenia, wżery - ślady należy usunąć kamieniem szlifierskim o gradacji dobranej do stopnia nasilenia zmian, następnie całość przeszlifować kamieniem o średniej gradacji.

szlifowanie, przetaczenie - jeśli na komutatorze pojawią się zmiany takie jak wyłuszczenia, odkształcenia, rowki, wysokie i niskie wycinki, mają one tendencję do szybkiego pogłębiania się i potęgowania problemów. Powierzchnię komutatora należy przywrócić do pożądanego stanu, albo za pomocą przeszlifowania go kamieniem szlifierskim, albo, przy nasilonych zmianach, przez przetoczenie komutatora ostrzem diamentowym. Komutator wymaga też przetoczenia gdy bicie promieniowe przekracza 0,02mm. Po przeszlifowaniu lub przetoczeniu, należy nadać powierzchni właściwą szorstkość kamieniem o średniej gradacji.

profil powierzchni komutatora - obecność wystających lub zbyt niskich wycinków, wyłuszczenia, odkształcenia wymagają przetoczenia lub przeszlifowania komutatora, zależnie od nasilenia problemu.

gryzowanie izolacji - gryzowanie izolacji należy przeprowadzić narzędziem, które zapewni uzyskanie właściwego profilu izolacji (ręczną lub maszynową podcinarką miki). Mika powinna być podcięta na głębokość 0,5-0,8 mm na płasko, tak by materiał nie pozostawał przy ściankach wycinków.

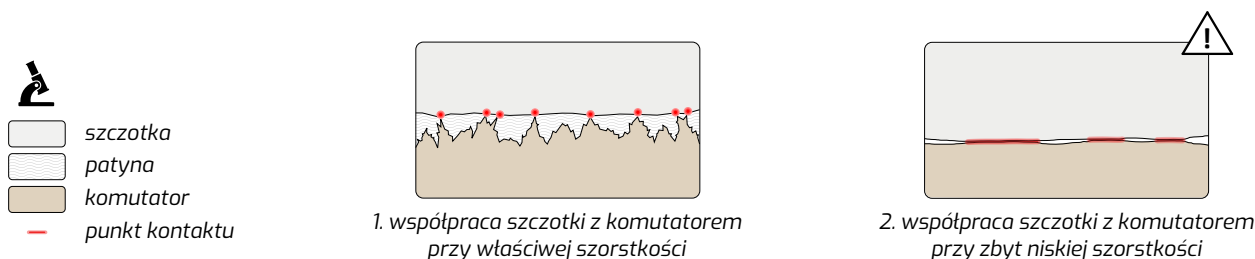
fazowanie krawędzi wycinków - ewentualne zadziory lub zaciąganie miedzi na krawędziach wycinków usuwa się przez wyfazowanie krawędzi odpowiednim pilnikiem lub skrobakiem. Konstrukcja specjalistycznych skrobaków i pilników zaprojektowanych do fazowania krawędzi wycinków pozwala na łatwe uzyskanie właściwego kąta fazowania. Specjaliści zalecają fazowanie krawędzi pod kątem 45 - 60 na szerokość równą 1/10 - 1/20 szerokości wycinka.



patyna - patyna to mieszanina materiału startego ze szczotek, tlenków metali pochodzących z komutatora oraz wody pochodzącej z atmosfery, która cienką warstwą odkłada się na komutatorze. Patyna pełni ważną funkcję w zespole szczotkowym wspomagając komutację i ograniczając siłę tarcia. Ważne jest by szczotka współpracowała z własną patyną, w której składzie jest materiał szczotkowy danej szczotki, dlatego zmieniając materiał szczotkowy należy usunąć patynę pochodzącą z poprzednich szczotek za pomocą kamienia szlifierskiego o średniej gradacji. Prawidłowa patyna pokrywa komutator równomiernie, jej kolor może być jasny lub ciemny zależnie od materiału szczotkowego.

Sucha atmosfera utrudnia budowanie się patyny, w takiej sytuacji można ten proces wspomóc przez zastosowanie specjalnego sztyftu woskowego.

szerokość powierzchni - szerokość powierzchni komutatora jest bardzo ważnym parametrem oddziałującym na efektywność zespołu szczotkowego. Zbyt wysoka szerokość powoduje przyspieszone zużywanie się szczotek. Bardziej szkodliwa jest **zbyt niska szerokość**.

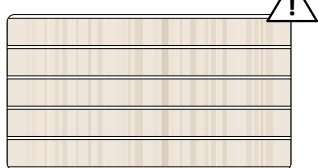


1. W warunkach prawidłowej szerokości transmisja prądu między komutatorem a szczotką odbywa się przez liczne punkty kontaktu znajdujące się na szczytach nierówności na powierzchni metalu. Właściwa szerokość zapewnia również budowanie się patyny, która ma działanie smarne oraz wspomaga transmisję prądu.

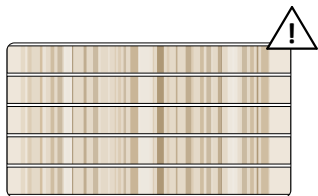
2. Na zbyt gładkim komutatorze szczotka dużą powierzchnią przylega do metalu. Duża powierzchnia kontaktu po pierwsze zwiększa obszar przepływu prądu narażając szczotkę na nienormalne obciążenia, po drugie potęguje działanie sił tarcia (paradoksalnie więc mniejsza szerokość oznacza większe tarcie). Brak nierówności nie pozwala przy tym na tworzenie się i utrzymywanie patyny. Efektem jest przegrzewanie się szczotek i komutatora, przyspieszone zużycie układu, iskrzenie, wibracje i stopniowe narastanie poważnych problemów.

Bez względu na to czy komutator jest zbyt gładki czy zbyt szorstki, przeszlifowanie jego powierzchni kamieniem szlifierskim o średniej gradacji nada mu odpowiednią szerokość.

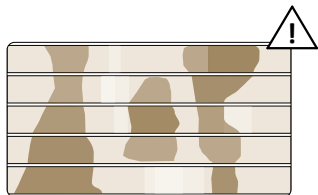
najczęściej występujące nieprawidłowości w patynie i powierzchni komutatora



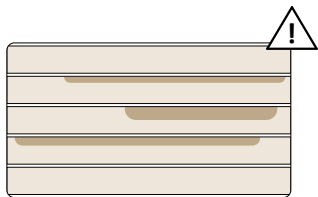
Patyna prążkowana - regularny wzór różnych odcieni patyny biegnący dookoła komutatora. Przyczyną mogą być niedociążone szczotki, wysoka wilgotność powietrza, agresywne gazy.



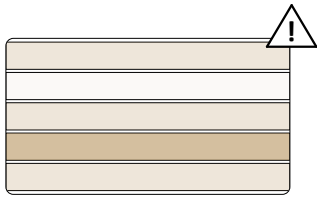
Patyna intensywnie prążkowana z pasami surowej miedzi. Przyczyną mogą być niedociążone szczotki, wysoka wilgotność powietrza, agresywne gazy. Stan wymaga diagnozy i korekty.



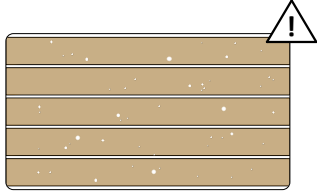
Patyna z nieregularnymi ciemnymi i jasnymi plamami. Najczęściej przyczyną to odkształcenia komutatora, zanieczyszczenia na powierzchni komutatora, agresywne gazy. Stan wymaga diagnozy i korekty.



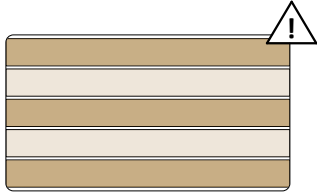
Ciemne krawędzie wycinków powstałe przez odkładanie się patyny w miejscu występowania zadziorów. Stan wymaga korekty.



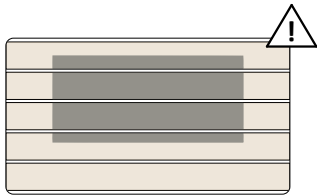
Wysokie i/lub niskie wycinki powodują powstawanie różnic w grubości pokrywającej je patyny.
Stan wymaga korekty



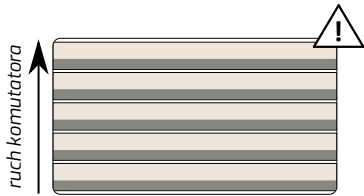
Ślady iskrzenia - drobne jasne punkty na patynie
Najczęstsze przyczyny to nieodpowiedni kontakt szczotki z komutatorem (docisk), przeciążenie szczotek.
Stan wymaga diagnozy i korekty



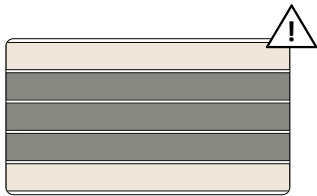
Regularny wzór jasnych i ciemnych wycinków jest najczęściej powiązany z konstrukcją uzwojenia z więcej niż jednym przewodem na żłobek i utrudnioną komutacją w kolejnych przewodach w żłobku. Zmiana materiału szczotkowego może poprawić sytuację.



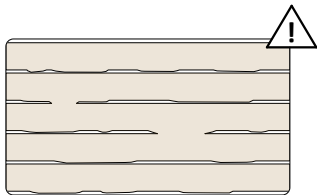
Czarny lub ciemny ślad odwzorowujący powierzchnię kontaktową szczotki.
Powstaje pod szczotką w wyniku reakcji elektrolitycznej zachodzącej podczas długiego okresu zatrzymania maszyny, lub też w wyniku gwałtownego przeciążenia.
Stan wymaga korekty.



Przypalenia na zstępujących krawędziach wycinków.
Najczęściej są objawem wadliwej symetrii ustawienia szczotkotrzymaczy lub trudnej komutacji
Stan wymaga natychmiastowej diagnozy i korekty.



Regularny, powtarzający się wzór przypaleń wycinków odpowiadający połowie liczby mostów lub wszystkim mostom.
Przyczyny są elektryczne (uszkodzone połączenia chorągiewek i inne) lub mechaniczne: niewyważony twornik, uszkodzenie łożysk lub inne cykliczne zaktócenia w pracy maszyny.
Stan wymaga natychmiastowej diagnozy i korekty.



Zaciąganie miedzi - postępująca akumulacja miedzi na krawędziach wycinków.
Najczęstszym powodem jest przegrzanie komutatora ("nadtopiony", miękki komutator), lub wysoki współczynnik tarcia szczotek
Stan wymaga diagnozy i korekty

REGULARNIE MONITORUJ

owalność komutatora

profil powierzchni komutatora

profil wycinków i izolacji

szerstkość powierzchni komutatora - o nieprawidłowościach mogą świadczyć:

- zbyt gruba patyna lub brak patyny
- objawy kłopotów z komutacją (przypalenia, wżery spowodowane iskrzeniem)

stan patyny

możliwe konsekwencje zaniedbań w utrzymaniu zespołu szczotkowego

niedotarte szczotki	przyspieszone zużycie szczotek przegrzewanie się komutatora iskwienie pod szczotkami
ziarna ściernie na powierzchni kontaktowej szczotki	nierównomierne zużywanie się szczotek przyspieszone zużycie komutatora powstawanie żłobień na komutatorze
szczotka zaklinowana w gnieździe szczotkotrzymacza	iskwienie pod szczotkami przepalenia linek szczotki przyspieszone zużycie szczotek nierównomierne zużywanie się szczotek przegrzewanie się komutatora przyspieszone zużycie komutatora
zbyt słaby docisk szczotek	iskwienie pod szczotkami przegrzewanie się komutatora przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy przepalenia linek szczotki przyspieszone zużycie szczotek nierównomierne zużywanie się szczotek przyspieszone zużycie komutatora zaciąganie miedzi powstawanie żłobień na komutatorze
zbyt silny docisk szczotek	przegrzewanie się komutatora przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy przyspieszone zużycie szczotek zaciąganie miedzi powstawanie żłobień na komutatorze
nierównomierny docisk szczotek	iskwienie pod szczotkami przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy przepalenia linek szczotki nierównomierne zużywanie się szczotek zaciąganie miedzi
końcówki linek zbyt luźno podłączone lub zanieczyszczone	przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy przegrzewanie się komutatora przepalenia linek szczotki nierównomierne zużywanie się szczotek
za duży luz szczotki w gnieździe szczotkotrzymacza	przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy mechaniczne uszkodzenia szczotek nierównomierne zużywanie się szczotek
szczotka nie na ścieżce	iskwienie pod szczotkami przyspieszone zużycie komutatora
nierównomiernie rozłożone szczotkotrzymacze	intensywne iskwienie pod szczotkami nierównomierne zużywanie się szczotek przyspieszone zużywanie się komutatora przepalenia linek szczotki
wysokie/niskie wycinki komutatora	iskwienie pod szczotkami przyspieszone zużycie komutatora
smary/substancje obce na komutatorze	przyspieszone zużycie szczotek nierównomierne zużywanie się szczotek powstawanie żłobień na komutatorze
odkształcenia powierzchni komutatora	iskwienie pod szczotkami przyspieszone zużycie komutatora
wysoka mika	intensywne iskwienie pod szczotkami przyspieszone zużycie komutatora
niewyważony komutator	iskwienie pod szczotkami przyspieszone zużycie komutatora przyspieszone zużycie szczotek powstawanie żłobień na komutatorze
pył w zespole szczotkowym	przyspieszone zużycie komutatora przyspieszone zużycie szczotek powstawanie żłobień na komutatorze
zbyt duża odległość między szczotkotrzymaczem a komutatorem	nierównomierne zużywanie się szczotek mechaniczne uszkodzenia szczotek powstawanie żłobień na komutatorze
zbyt niska szorstkość komutatora	przegrzewanie się szczotek i szczotkotrzymaczy przyspieszone zużycie szczotek iskwienie pod szczotkami
zbyt wysoka szorstkość komutatora	przyspieszone zużycie szczotek



Elektrocarbon Sp. z o.o.

ul. Czarnohucka 10
42-600 Tarnowskie Góry

Obsługa Klienta

handel@elektrocarbon.pl
+ 48 61 811 74 41

www.elektrocarbon.pl