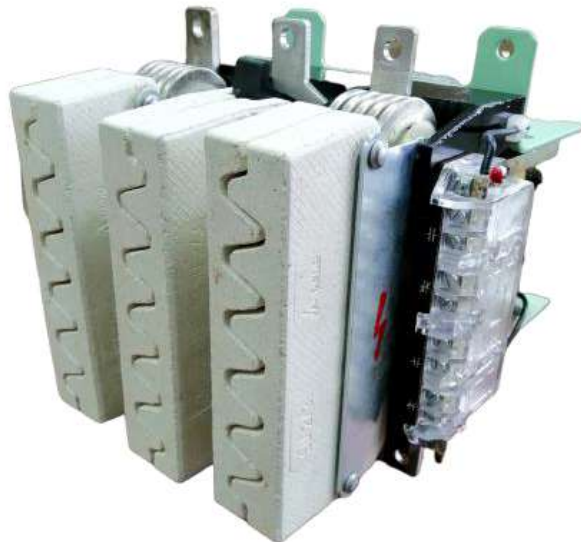


ZAKŁAD APARATÓW ELEKTRYCZNYCH APENA®

INTECHMA Sp. z o.o.
Paczków, ul. Robotnicza 2



$U_e = 600 \text{ V} = 500 \text{ V} \approx$

$I_n = 40 \div 630 \text{ A}$

INSTRUKCJA OBSŁUGI I MONTAŻU

STYCZNIKÓW UNIWERSALNYCH

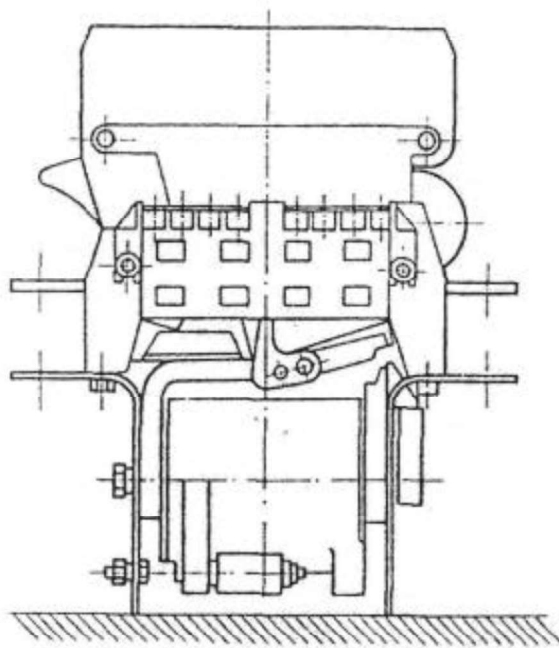
typu **SU**

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp.....	3
2.	Zastosowanie.....	3
3.	Charakterystyka techniczna.....	3
4.	Budowa.....	5
5.	Nastawianie mechanizmów i wymiana części.....	6
5.1.	Instalowanie.....	8
6.	Sterowanie.....	10
7.	Przeglądy styczników.....	10
8.	Postępowanie w przypadkach nieprawidłowego działania stycznika.....	11
9.	Części wymienne i zapasowe.....	12

1. Wstęp

W czasie transportu, mimo starannego opakowania, styczniki mogą ulec uszkodzeniu. Należy więc po otrzymaniu przesyłki sprawdzić jej zawartość i w razie stwierdzenia uszkodzeń zgłosić reklamację w ciągu 14. dni od daty otrzymania dostawy. Okres magazynowania objęty gwarancją wynosi 1 rok. Właściwy sposób ustawienia stycznika w czasie magazynowania pokazany jest na rys. 1. Styczniki magazynować należy w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, wentylowanych w granicach temperatur jak w warunkach pracy i nie zawierających substancji chemicznych.



Rysunek 1. Ustawienie stycznika w czasie magazynowania

2. Zastosowanie

Styczniki uniwersalne serii SU przeznaczone są zasadniczo do pracy manewrowej w sieciach prądu stałego. Bogaty asortyment wykonań zwierno-rozwiernych układów styków głównych oraz ich wysokie parametry eksploatacyjne pozwalają na stosowanie styczników SU zarówno w najbardziej skomplikowanych układach automatyki przemysłowej jak i do sterowania pojedynczych silników, zwłaszcza w warunkach pracy nawrotnej, przy ciężkim rozruchu i hamowaniu przeciwnym. Walory te umożliwiają eksploatację styczników we wszystkich gałęziach przemysłu w stacyjnych i pojazdowych urządzeniach trakcyjnych.

3. Charakterystyka techniczna

Styczniki SU produkowane są jako:

- normalne i
- trakcyjne.

Oznaczenie stycznika:

Pełne oznaczenie typu stycznika składa się ze wspólnego dla całej serii symbolu SU i trzycyfrowej liczby, której cyfry oznaczają kolejno:

- pierwsza – wielkość prądową 0, 1, 2, 3, 4, 5 lub 6,
- druga – liczbę głównych styków zwiernych 0, 1, 2, 3 lub 4,
- trzecia – liczbę głównych styków rozwiernych 0, 1 lub 2

oraz w przypadku wykonania trakcyjnego litery „Tr” umieszczone na końcu oznaczenia.

Podstawowe dane techniczne podane są w tabeli 1, zaś zdolności łączeniowe dla kat. DC₂ ÷ DC₅ – w tabelach 2 i 3. W kategorii DC₁ styczniki manewrują prądem znamionowym (I_e = I_n). Natomiast zdolności łączeniowe styczników dla kategorii AC₁ ÷ AC₄ podane zostaną użytkownikowi na zapytanie. Szczegółowe dane techniczne zawarte są w katalogu „Styczniki uniwersalne typu SU”.

Tabela 1. Podstawowe dane techniczne

Wielkość charakterystyczna	Styczniki	Warunki szczegółowe i jednostki		Wielkość stycznika						
				SU0	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6
Znamionowy prąd ciągły przy temperaturze otoczenia	normalne trakcyjne	35°C i 45°C	prąd stały, A	40	63	100	160	250	400	630
		55°C		30	50	80	130	200	300	500
	normalne	35°C i 45°C	prąd przemienny, A	30	50	80	130	200	300	500
		55°C		25	40	63	100	160	250	400
Liczba i rodzaj styków głównych	normalne	z - zwierne r - rozwierne		1z, 1r, 2z, 3z, 4z 1z+1r, 2z+1r, 3z+1r 2z+2r					1z, 1r 1z+1r 2z, 3z ⁽⁴⁾	
	trakcyjne			1z, 2z						
Znamionowe napięcie łączeniowe	normalne	prąd stały, V		600, 800 ⁽¹⁾						
	trakcyjne			600						
	normalne	prąd przemienny, V		500						
Częstość łączeń	normalne trakcyjne	znamionowa	łączeń/h	1 200 ⁽⁵⁾				600 ⁽⁵⁾		
		dorywcza		2 400 ⁽⁵⁾				1 200 ⁽⁵⁾		
Trwałość mechaniczna	normalne	łączeń		10 000 000				5 000 000		
	trakcyjne			1 000 000						
Trwałość łączeniowa ⁽³⁾	normalne	cykli manewrowych		500 000				250 000		
	trakcyjne			50 000						
Wyposażenie	liczba łączników pomocniczych			1						
	rodzaj styków			2z+2r						
Temperatura otoczenia	normalne	°C		-10 do 35						
	trakcyjne			-30 do 35						

(1) Przy dwubiegunowym przerywaniu. Zastosowanie do uzgodnienia z producentem.

(2) Inne napięcia na zapytanie.

(3) Dla parametrów podanych w tabelach 2 i 3

(4) Dla SU-5.

(5) Dotyczy styczników z głównymi stykami zwiernymi. Dla styczników z głównymi stykami rozwiernymi lub zwiernymi i rozwiernymi, parametry te wynoszą 0,5 podanych wartości. Dopuszcza się pracę z pełną częstością łączeń, pod warunkiem zmniejszenia obciążenia głównych styków rozwiernych do 0,75 wartości podanej mocy manewrowej.

Tabela 2. Moc manewrowa przy dużej częstości łączeń

Kategoria użytkownika	Napięcie manewrowe, U _e	Częstość łączeń, 1/h						
		1200 V					600 V	
		SU0	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6
Moc silników, kW								
DC ₂	110	3,5	6,0	9	14	23	35	60
	220	7,0	11,0	18	28	45	70	110
DC ₄	440	14,0	22,0	35	56	88	140	220
	600	19,0	30,0	48	75	120	190	300
DC ₃	110	3,0	4,5	7	11	17	30	45
	220	5,0	8,5	13	21	33	55	85
DC ₅	440	8,0	12,5	20	32	50	80	125
	600	7,0	11,0	18	28	45	70	110

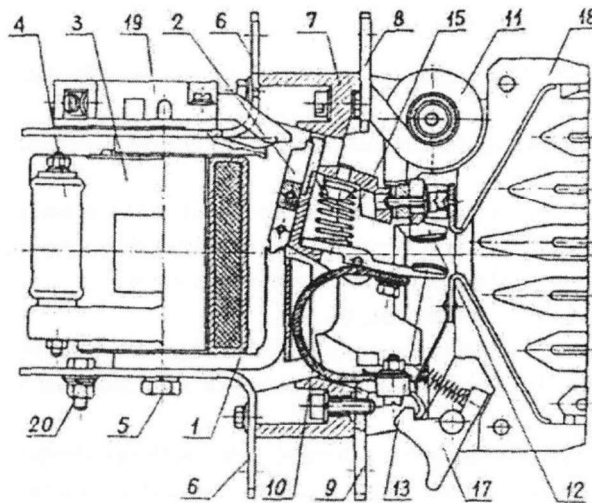
Tabela 3. Moc manewrowa przy średniej częstości łączeń

Kategoria użytkownika	Napięcie manewrowe, U _e	Częstość łączeń, 1/h						
		120 V					30 V	
		SU0	SU1	SU2	SU3	SU4	SU5	SU6
Moc silników, kW								

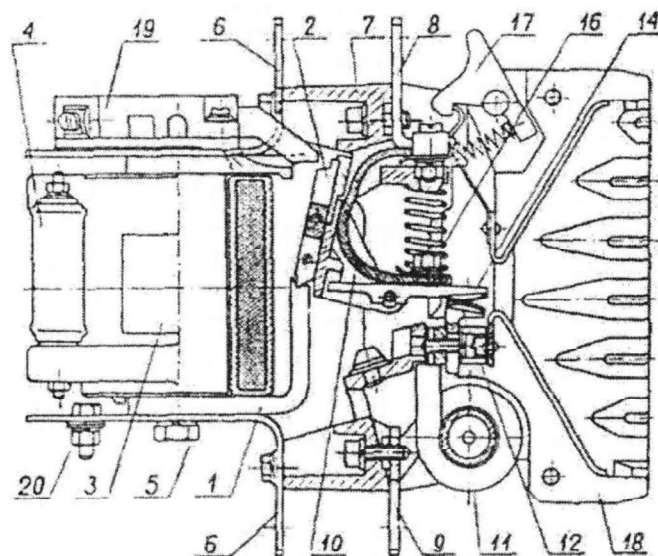
DC ₂	110	4,5	8	11,5	18	30	45	80
	220	9,0	14	23,0	36	58	90	140
DC ₄	440	18,0	28	45,0	72	105	180	280
	600	25,0	39	60,0	95	155	250	390
DC ₃	110	4,0	6	9,0	14	22	40	60
	220	7,0	11	17,0	27	43	70	110
DC ₅	440	10,0	16	26,0	41	65	100	160
	600	9,0	14	23,0	36	58	90	140

4. Budowa

Styczniki SU są stycznikami suchymi, otwartymi z napędem elektromagnesowym. Składają się z obwodu głównoprądowego, układu gaszeniowego, napędu elektromagnesowego z łącznikiem forsującym ŁP-5 oraz łącznika pomocniczego ŁP-4. Obwód głównoprądowy złożony z szyn zaciskowych górnej i dolnej, jednoprzerwowego układu stykowego zwiernego lub rozwiernego oraz połączenia podatnego, zmontowany jest na odrębnej dla każdego bieguna wypraszce podstawy. Układ gaszeniowy tworzą: szczelinowa ceramiczna komora łukowa wyposażona w nabiegunniki oraz cewka wydmuchowa szeregowo połączona z obwodem głównoprądowym. Styczniki: zwierny i rozwierny pokazane są na rys. 2 i 3.



Rysunek 2. Stycznik zwierny



Rysunek 3. Stycznik rozwierny

1 – obwód magnetyczny, 2 – zwora, 3 – cewka napędu, 4 – opornik dodatkowy forsujący, 5 – śruba mocująca cewkę, 6 – łąpy mocujące stycznika, 7 – wypraska podstawy, 8 – szyna zaciskowa górna, 9 – szyna zaciskowa dolna, 10 – połączenie podatne, 11 – cewka wydmuchowa, 12 – styk nieruchomy, 13 – styk ruchomy zwierny, 14 – styk ruchomy rozwierny, 15 – sprężyna styku zwiernego, 16 – sprężyna styku rozwiernego, 17 – zatrask komory, 18 – komora łukowa z nabiegunnikami, 19 – tącznik forsujący ŁP-5, 20 – śruba uziomowa

5. Nastawianie mechanizmów i wymiana części

Wymiany części i nastawienia dokonuje się na styczniku zamontowanym na konstrukcji wsporczej.

Komora łukowa (rys. 2 i 3 poz. 18) zdejmuje się przez naciśnięcie zatrasku (17) oraz obrót jej w położenie umożliwiające zdjęcie.

Wymiany styków głównych (rys. 2 i 3) dokonuje się po stwierdzeniu, iż styki zostały nadmiernie zużyte, to jest, że przechył (dla biegunów zwiernych) lub rozwarcie (dla biegunów rozwiernych) zmniejszyły się do wartości granicznej podanej w tabeli 4.

Styk nieruchomy (12) zdejmuje się po odkręceniu śruby mocującej.

Styki ruchome: zwierny (13) i rozwierny (14) zdejmuje się poprzez odkręcenie śrub łączących je z połączeniem podatnym (10). Wymiana styków ruchomych związana jest z demontażem sprężyn zwrotnych.

Nastawienie styków głównych dokonuje się w czasie ich wymiany oraz podczas okresowych przeglądów w przypadku stwierdzenia, że przechył styków zmniejszył się ponad dopuszczalną granicę, a grubość nakładek stykowych nie kwalifikuje jeszcze styków do wymiany. Polega ono na regulacji rozwarcia. Znamionowe wartości rozwarcia podaje tabela 4, zaś sposób jego pomiaru – rys. 5.

Sprawdzenia parametrów mechanicznych układu stykowego dokonuje się po wymianie i nastawieniu styków głównych.

Polega ono na pomiarze:

- nacisku końcowego,
- przechyłu styków ruchomych.

Prawidłowe wartości parametrów mechanicznych podaje tabela 4.

Tabela 4. Wartości parametrów mechanicznych

Wielkość stycznika	SU-0/1		SU-2/3		SU-4		SU-5		SU-6	
	zwierny	rozwierny	zwierny	rozwierny	zwierny	rozwierny	zwierny	rozwierny	zwierny	rozwierny
Rozwarcie, mm	10 ⁺¹	8 ⁺¹	10 ⁺¹	8 ⁺¹	11 ⁺²	10 ⁺²	11 ⁺²	10 ⁺²	13 ⁺²	11 ⁺²
Nacisk końcowy, kg	1,5 ^{±0,5}		2,7 ^{±0,8}		3 ^{±1,0}		6 ^{±2,0}		8,5 ^{±2,5}	
Przechył znamionowy ⁽¹⁾	3 ^{±1,0}	4 ^{±1,0}	4 ^{±1,0}	5 ^{±1,0}	5 ^{±1,0}	4,5 ^{±1,0}	6 ^{±1,5}	7 ^{±1,5}	6 ^{±1,5}	8 ^{±1,5}
Parametry graniczne, mm										
przechył ⁽¹⁾	0,6	–	0,8	–	1,0	–	1,2	–	1,2	–
rozwarcie	–	10,5	–	11	–	14	–	14	–	15

(1) – Podane wartości przechyłu przeliczone są na ruch zwory.

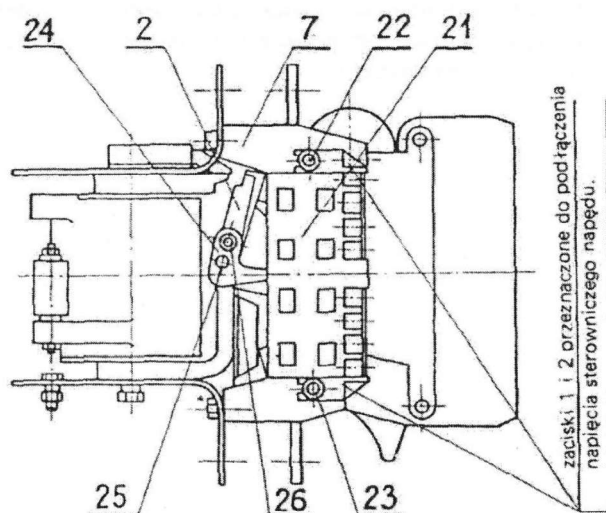
Sposób pomiaru nacisku końcowego i rozwarcia podaje rys. 5 zaś przechyłu rys. 6.

Cewkę elektromagnesu (rys. 2 i 3 poz. 3) wymienia się przez odkręcenie i wyjęcie śruby (5) mocującej cewkę w obwodzie magnetycznym. Przed założeniem nowej cewki należy przełożyć do niej z cewki wymienianej rdzeń wraz z zabezpieczającą przed wypadaniem blaszką sprężystą oraz przekładkę okrągłą.

Łącznik forsujący ŁP-5 (rys. 2 i 3 poz. 19) wymienia się odkręcając wkręty mocujące. Nowy łącznik powinien być zamontowany w takim położeniu, aby powodował on przerwanie obwodu elektrycznego przy szczelinie na zworze wynoszącej 2 mm. Po wymianie łącznika wymagane jest sprawdzenie poprawności elektrycznego działania napędu.

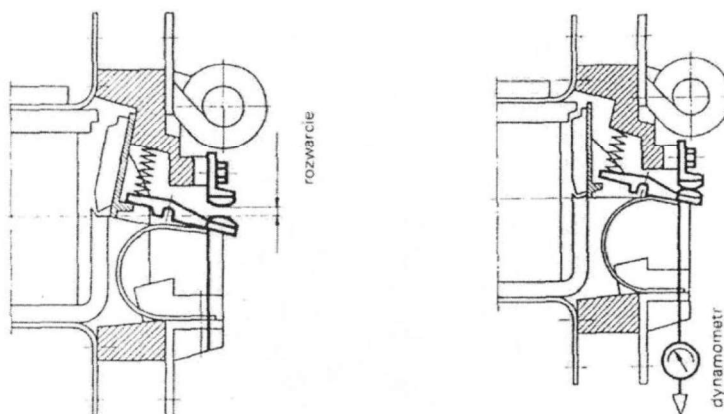
Łącznik pomocniczy ŁP-4 (rys. 4 poz. 21) wymienia się po stwierdzeniu nadmiernego zużycia nakładek stykowych któregośkolwiek obwodu. Po zamontowaniu nowego łącznika należy sprawdzić, czy końcówka dźwigni napędu (24) została prawidłowo umieszczona w gnieździe popychacza łącznika pomocniczego ŁP-4 oraz sprawdzić przechył styków ŁP-4 ($1,5 \pm 0,5$ mm).

Uwaga: Po wymianie cewki lub łączników wymagane jest sprawdzenie poprawności elektrycznego działania napędu.

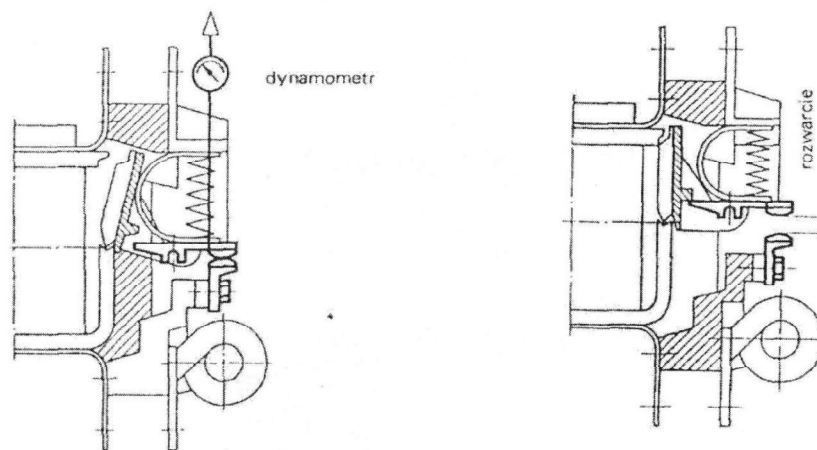


2 – zwora, 7 – wypraska podstawy, 21 – łącznik pomocniczy ŁP-4, 22, 23 – wkręty M4 mocujące łącznik ŁP-4, 24 – dźwignia napędu, 25, 26 – wkręty M4 mocujące dźwignię napędu

Rysunek 4. Mocowanie i napęd łącznika ŁP-4

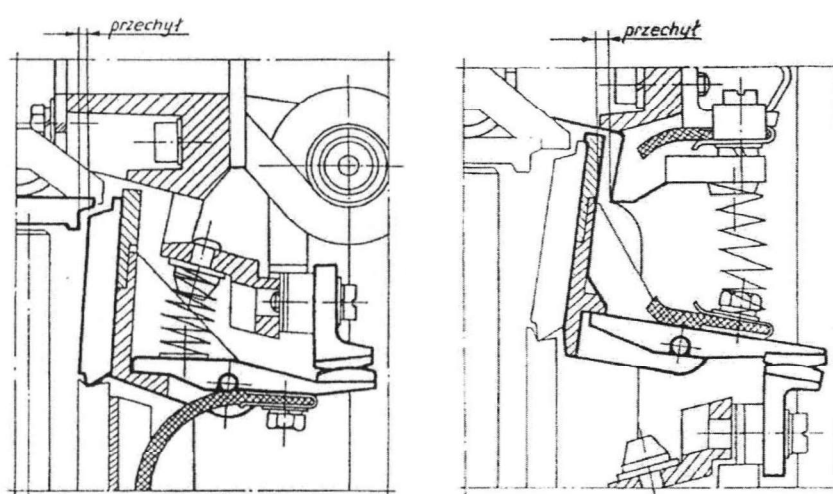


Biegun zwierny



Biegun rozwierny

Rysunek 5. Pomiar nacisku końcowego i rozwarcia
(wartości podane w tabeli 4)



Biegun zwierny

Biegun rozwierny

Rysunek 6. Pomiar przechyłu
(wartości podane w tabeli 4)

5.1. Instalowanie

Konstrukcja styczników pozwala na dwa zasadnicze sposoby mocowania:

- pionowe usytuowanie zworą w górę,
- poziome usytuowanie wydmuchem w górę.

Styczniki w położeniu pionowym wykazują szczególną odporność na narażenia mechaniczne i mogą być mocowane w urządzeniach w wyjątkowy sposób narażonych na działanie drgań i wstrząsów. W położeniu tym styczniki wyłączają prądy o wartościach:

- powyżej $0,2 I_n$ – styczniki SU-0 i SU-1,
- powyżej $0,15 I_n$ – styczniki SU-2 i SU-3,
- powyżej $0,1 I_n$ – styczniki SU-4, SU-5 i SU-6.

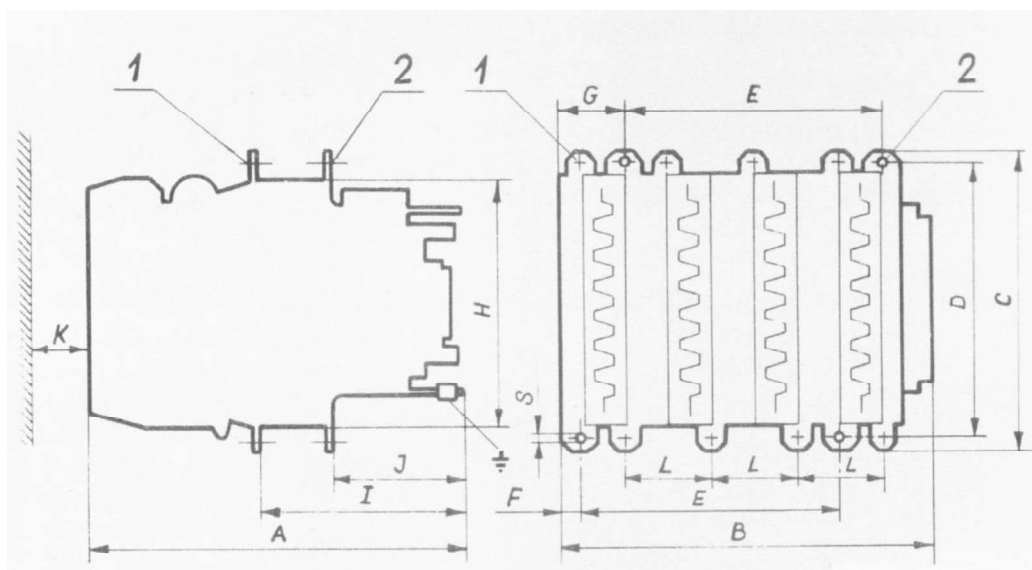
Poziome położenie pracy należy stosować w układach, w których wymagane jest prawidłowe gaszenie w całym zakresie prądów krytycznych (od zera). Położeniem zabronionym jest pionowe usytuowanie zworą w dół.

Styczniki mogą być mocowane na:

- konstrukcjach wsporczych, wykonanych z kształtowników,
- płytach z wyciętymi otworami.

Należy pamiętać, że konstrukcja wsporcza powinna zezwalać na odkręcenie i wyjęcie śruby mocującej cewkę napędu, jak również na wyjęcie samej cewki (wymiar A na rys. 8) przy dostępie od tyłu (w

przypadku mocowania pionowego) lub z dołu (w przypadku mocowania poziomego). Wymiary styczników podaje rys. 7. Montaż styczników na kształtownikach pokazany jest na rys. 8.



Rysunek 7. Wymiary styczników SU

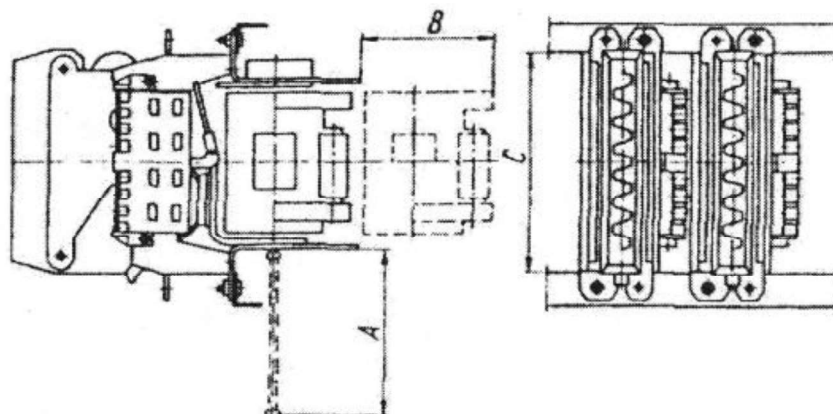
Tabela 5. . Wymiary zmienne do rysunku 7.

Wielkość stycznika	Wymiary, mm									
	A	B				C	D	E		
		1-b	2-b	3-b	4-b			2-b	3-b	4-b
SU-0, SU-1	233	75	128	181	234	200	180	53	106	159
SU-2, SU-3	269	85	148	211	274	235	215	63	126	189
SU-4	311	93	164	235	306	265	240	71	142	213
SU-5	355	108	194	279	-	320	280	86	172	-
SU-6	395	123	224	-	-	350	310	101	-	-

Tabela 5 cd. Wymiary zmienne do rysunku 7.

Wielkość stycznika	Wymiary, mm									
	F	G	H	I	J	S	K ⁽¹⁾	L	⌀	
SU-0, SU-1	12,5	39,5	150	137	94	7	100	53	M6	
SU-2, SU-3	15,0	47,0	177	152	104	9	100	63	M8	
SU-4	17,5	52,5	198	172	116	11	150	71	M10	
SU-5	17,5	67,5	235	200	138	11	206	86	M10	
SU-6	22,0	78,0	250	215	155	13	250	101	M12	

(1) - przy napięciu 600 V w kategorii DC₃



Rysunek 8. Montaż styczników na kształtownikach

Tabela 6. Wymiary zmienne do rysunku 8

Wymiary, mm	Typ stycznika				
	SU-0/1	SU-2/3	SU-4	SU-5	SU-6
A	100	120	140	160	180
B	94	104	116	138	155
C	150	177	198	235	250

6. Sterowanie

Styczniki SU w wykonaniu normalnym i trakcyjnym sterowane są w układzie forsowania oporowego z użyciem specjalnego łącznika forsującego ŁP-5.

Napęd styczników pracuje poprawnie przy napięciu sterowania w granicach:

0,85 ÷ 1,1 Un – dla styczników normalnych

0,6 ÷ 1,25 Un – dla styczników trakcyjnych

i może być zasilany napięciem stałym lub wyprostowanym 2-połówkowo.

Układ styków głównych, schemat sterowania napędu oraz program łączy łączników pomocniczych dla poszczególnych typów styczników podaje tabela 7.

Tabela 7.

Wyszczególnienie	Typ stycznika									
	SU-010	SU-020	SU-030	SU-001	SU-011	SU-040	SU-021	SU-022	SU-031	SU-031
	SU-110	SU-120	SU-130	SU-101	SU-111	SU-140	SU-121	SU-122	SU-131	SU-131
	SU-210	SU-220	SU-230	SU-201	SU-211	SU-240	SU-221	SU-222	SU-231	SU-231
	SU-310	SU-320	SU-330	SU-301	SU-311	SU-340	SU-321	SU-322	SU-331	SU-331
	SU-410	SU-420	SU-430	SU-401	SU-411	SU-440	SU-421	SU-422	SU-431	SU-431
	SU-510	SU-520	SU-530		SU-511					
	SU-610	SU-620			SU-611 ⁽²⁾					
Układ styków głównych										
Napęd ⁽¹⁾										
Łącznik pomocniczy umocowany po prawej										

1) Zaciski „1” i „2” (do podłączenia) znajdują się na łączniku pomocniczym mocowanym na prawej stronie stycznika

2) Stycznik SU-611 wyposażony jest w napęd dwucewkowy

7. Przeglądy styczników

Przeglądom konserwacyjnym należy poddawać styczniki po wykonaniu przez nie każdych 50.000 łączy, lecz nie rzadziej niż raz na kwartał. W czasie czynności konserwacyjnych należy:

- oczyścić stycznik z brudu i kurzu, zwracając szczególną uwagę na części izolacyjne,
- oczyścić komorę łukowa zwłaszcza wewnątrz z nalotu metalicznego oraz sprawdzić stan powierzchni stykowych pomiędzy sprężystymi elementami różków a obwodem głównoprądowym. W przypadku stwierdzenia wyraźnych uszkodzeń – wymienić komorę,
- sprawdzić stopień przylegania nabiegunków komory łukowej do bocznych powierzchni rdzenia cewki wydmuchowej. Nadbiegunki winny przylegać do rdzenia bez wyraźnych szczelin,
- sprawdzić stan powierzchni styków głównych i w razie wystąpienia większych nierówności wygładzić pilnikiem,
- dociągnąć śruby stykowe,

- sprawdzić wielkość przechyłu. W razie potrzeby nastawić rozwarcie zgodnie z tabelą 4,
- sprawdzić stopień zużycia nakładek stykowych łącznika ŁP-4,
- sprawdzić połączenia elektryczne na zaciskach obwodów głównych, sterowniczych i pomocniczych oraz zamocowanie na konstrukcji wsporczej. Dociągnąć śruby.

Ponadto do czynności konserwacyjnych należy wymiana zużytych części wymiennych oraz uszkodzonych części zapasowych.

Uwaga: do wykonania czynności konserwacyjnych można przystąpić tylko wówczas, gdy stycznik zostanie odłączony od napięcia głównego oraz napięć pomocniczych i sterowniczych.

W przypadku powstania zwarcia w obwodzie, w którym pracuje stycznik SU może nastąpić szczepienie się styków głównych. W celu rozdzielenia styków należy przyłożyć siłę pomiędzy styk stały i ruchomy (np. przy użyciu odpowiedniej wielkości wkrętaka).

Po mechanicznym rozdzieleniu styków należy przeprowadzić niżej wymienione czynności konserwacyjne:

- oczyścić komorę łukową z nalotu metalicznego oraz sprawdzić stan powierzchni stykowych pomiędzy sprężystymi elementami rozków a obwodem głównoprądowym; w przypadku stwierdzenia wyraźnych uszkodzeń – wymienić komorę,
- sprawdzić stan powierzchni styków głównych i w razie wystąpienia większych nierówności wygładzić je pilnikiem
- dociągnąć śruby stykowe,
- sprawdzić wielkość przechyłu; w razie potrzeby nastawić rozwarcie zgodnie z tabelą 4.

8. Postępowanie w przypadkach nieprawidłowego działania stycznika

1) Nadmierne nagrzewanie się styków, połączeń lub cewek

Należy przeanalizować czy zachodzi jeden z przypadków:

- przeciążenie stycznika zbyt dużymi prądami,
- wyłączenie zbyt dużych prądów,
- manewrowanie stycznikiem w obszarze prądów krytycznych,
- zbyt duża częstość łączeń,
- nadmierna temperatura otoczenie w czasie pracy,
- uszkodzenie lub obłuzowanie połączeń elementów toru głównoprądowego,
- zbyt niskie napięcie sterowania.

2) Wielokrotne odskoki styków (stycznik „pompuje”)

Należy sprawdzić czy nie występuje jeden z przypadków:

- uszkodzenie cewki napędowej (zmierzyć oporność cewki w temperaturze 20°C i porównać z opornością podaną w tabliczce),
- uszkodzenie oporników oszczędnościowych,
- uszkodzenie łącznika forsującego ŁP-5,
- zbyt niskie napięcie sterowania.

3) Stycznik nie działa

Należy sprawdzić czy nie występuje:

- brak napięcia sterowniczego,
- uszkodzenie cewki,
- przerwa w obwodzie sterowniczym
- uszkodzenie łącznika forsującego ŁP-5,
- zbyt niskie napięcie sterowania.

9. Części wymienne i zapasowe

Części wymienne



Styk ruchomy zwierny

67.02-2 – SU 0/1
67.02-22 – SU 2/3
67.02-37 – SU 4
67.02-51 – SU 5
67.02-64 – SU 6



Styk nieruchomy

67.02-1 – SU 0/1
67.02-21 – SU 2/3
67.02-36 – SU 4
67.02-50 – SU 5
67.02-63 – SU 6



Styk ruchomy rozwierny

67.02-3 – SU 0/1
67.02-23 – SU 2/3
67.02-38 – SU 4
67.02-52 – SU 5
67.02-65 – SU 6



Połączenie podatne

67.02-5 – SU 0/1
67.02-25 – SU 2/3
67.02-40 – SU 4
67.02-54 – SU 5
67.02-67 – SU 6



Łącznik pomocniczy ŁP-4

67.02-6 – prawy
67.02-7 – lewy



Komora łukowa

67.02-4 – SU 0/1
67.02-24 – SU 2/3
67.02-39 – SU 4
67.02-53 – SU 5
67.02-66 – SU 6



Komora łukowa trakcyjna

TR 67.02-24 – SU 2/3
TR 67.02-39 – SU 4
TR 67.02-53 – SU 5

Części zapasowe



Sprężyna styku

zwiernie	rozwiernie
67.02-10 – SU 0/1	– 67.02-11
67.02-26 – SU 2/3	– 67.02-27
67.02-41 – SU 4	– 67.02-42
67.02-55 – SU 5	– 67.02-56
67.02-68 – SU 6	– 67.02-69



Cewka napędu
67.2-12 - SU 0/1
67.2-28 - SU 2/3
67.2-43 - SU 4
67.2-57 - SU 5
67.2-70 - SU 6



Opornik dodatkowy forsujący

67.02-16 – SU 0/1
67.02-33 – SU 2/3
67.02-60 – SU 4
67.02-73 – SU 5
67.02-76 – SU 6



Łącznik forsujący ŁP-5

67.02-70 – SU 5/6



Dźwignia napędu łącznika pomocniczego

67.02-20 – prawa
67.02-35 – lewa