

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa odbieraka prądu typu 160EC



Opracował:

Sprawdził:

Uzgodnił:

Zatwierdził:

Sławomir Dziedzic

Robert Zasadni

.....

.....

Data:

Data:

Data:

Data:

Nr opracowania: 160EC 0159-2

Kraków, październik 2010

Spis treści:

WSTĘP	3
1. INFORMACJE OGÓLNE.....	4
1.1. PRZEDMIOT DOKUMENTACJI	4
1.2. CEL I ZAKRES STOSOWANIA DOKUMENTACJI	4
1.3. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE ODBIERAKA PRĄDU.....	4
2. OPRACOWANIA TWORZĄCE DTR.....	7
3. DOKUMENTACJA BAZOWA	8
4. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ	9

WSTĘP

Konstrukcja zdecydowanej większości odbieraków prądu, popularnie zwanych pantografami, eksploatowanych na kolejach polskich wykorzystuje koncepcje ukształtowane w połowie ubiegłego wieku. Nowe wyzwania techniczno-eksploatacyjne, nowe technologie zachęcają jednak a nawet zmuszają do poszukiwania rozwiązań technicznych na miarę stawianych dzisiaj wysokich wymagań. Tym bardziej, że w dziedzinie budowy odbieraków prądu, przemysł krajowy od niemal 30-tu lat nie zanotował postępu. Ten stan wykorzystały firmy europejskie mocno penetrując rodzimy rynek kolejowy.

Odbierak prądu typu 160EC, którego konstrukcję opracowała firma EC Engineering jest skuteczną, konkurencyjną i nowoczesną odpowiedzią polskiej myśli technicznej na ekspansję europejskich potentatów w tej dziedzinie na polskich kolejach.

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot dokumentacji

Przedmiotem niniejszej Dokumentacji Techniczno – Ruchowej (DTR) jest niesymetryczny (połówkowy) odbierak prądu typu 160EC, przeznaczony do odbioru prądu stałego z sieci trakcyjnej o napięciu znamionowym 3000 V, przy prędkości jazdy do 160 km/h.

1.2. Cel i zakres stosowania dokumentacji

Celem Dokumentacji Techniczno – Ruchowej odbieraka prądu typu 160EC jest przedstawienie opisu technicznego oraz zasad montażu, bieżącego utrzymania, naprawy, obsługi i eksploatacji tych pantografów.

Informacje zawarte w DTR przeznaczone są do wykorzystania przez osoby, wykonujące czynności związane z jakimkolwiek z w/w procesów technologicznych.

1.3. Podstawowe parametry techniczne odbieraka prądu

Lp.	Nazwa parametru	Wartość parametru
1.	Napięcie znamionowe	3 000 V
2.	Prąd znamionowy	1 200 A
3.	Rodzaj prądu	DC
4.	Max prędkość jazdy	160 km/h
5.	Średnia siła nacisku statycznego	100 ±3 N
6.	Ciśnienie znamionowe układu sterowania napędem	5 bar
7.	Min wysokość konstrukcyjna	300±10 mm
8.	Max wysokość konstrukcyjna	2 425* mm
9.	Min wysokość robocza	800±10 mm
10.	Max wysokość robocza	1 800±10 mm
11.	Długość całkowita ślizgacza	1 950±10 mm
12.	Długość części roboczej ślizgacza	1 030 mm
13.	Wysokość ślizgacza	368±10 mm
14.	Masa odbieraka prądu	~ 130 kg

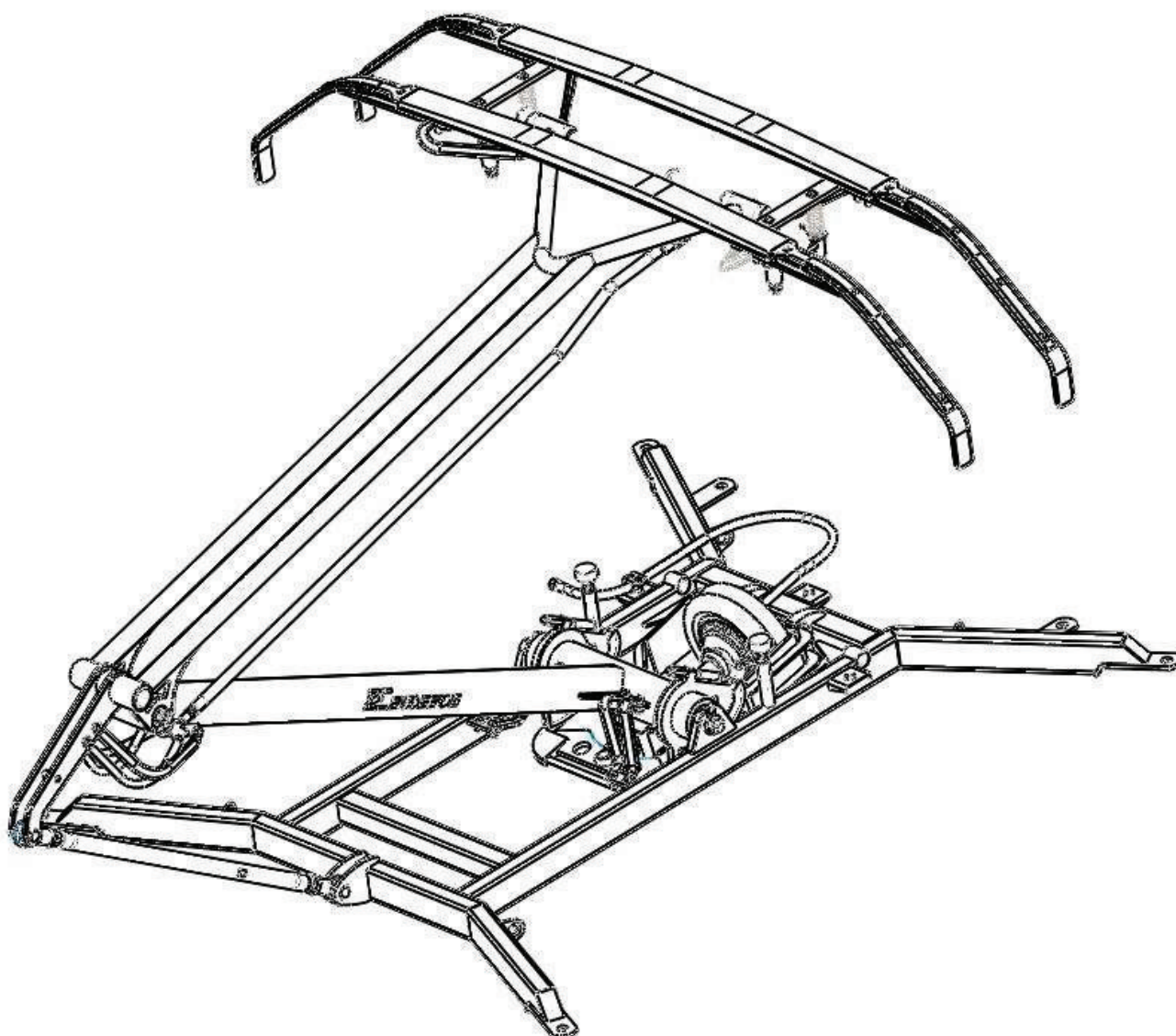
*ograniczona konstrukcyjnie do max 2 300 mm



Fot. 1. Pantograf typu 160EC – widok od strony układu dźwigniowego



Fot. 2. Pantograf typu 160EC – widok od strony napędu pneumatycznego



Rys. 1. Pantograf typu 160EC – widok z góry

2. OPRACOWANIA TWORZĄCE DTR

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa odbieraka prądu typu 160EC obejmuje następujące opracowania:

- | | |
|--|------------------|
| 1. Opis techniczny odbieraka prądu typu 160EC | nr 160 EC 0125-2 |
| 2. Instrukcja obsługi i konserwacji odbieraka prądu typu 160EC | nr 160 EC 0147-2 |
| 3. Katalog części zamiennych do odbieraka prądu typu 160EC | nr 160 EC 0164-2 |
| 4. Raport zmian w pantografie 160EC | nr 160 EC 0137-1 |

3. DOKUMENTACJA BAZOWA

Dokumentację bazową dla niniejszej Dokumentacji Techniczno - Ruchowej stanowi:

1. Dokumentacja Konstrukcyjna odbieraka prądu typu 160EC,
2. Techniczne Specyfikacje Interoperacyjności kolei, w tym:
 - a) Dokument Nr IU-ENE-090916-TSI 5.0 z dn. 16.09.2009r. - Projekt dotyczący technicznej specyfikacji dla interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Energia”,
 - b) TSI CR LOC & PAS - Techniczne Specyfikacje dla Interoperacyjności kolei – wymagania dla konwencjonalnego taboru trakcyjnego i wagonów pasażerskich – wersja 4, nr oprac. IU-RST-24-11-2009-TSI z dnia 24.11.2009 roku - w zakresie ślizgacza i materiału nakładek stykowych.
- ;
3. Inne krajowe i europejskie dokumenty normalizacyjne i specyfikacje techniczne, w tym:
 - a) PN-EN 50206-1:2002 Zastosowania kolejowe - Tabor - pantografy: Charakterystyki i badania - Część 1: Pantografy pojazdów linii głównych,
 - b) PN-K-91001: 1997 Elektryczne pojazdy trakcyjne. Odbieraki prądu. Wymagania i metody badań,
 - c) PN-EN 50367: 2006 Zastosowania kolejowe - Systemy odbioru prądu - Kryteria techniczne dotyczące wzajemnego oddziaływania między pantografem a siecią jezdnią górną (w celu uzyskania wolnego dostępu),
 - d) Karta UIC 505 Pojazdy kolejowe. Skrajnia pojazdów,
 - e) Karta UIC 608 Warunki techniczne dla pantografów pojazdów trakcyjnych używanych w obsłudze międzynarodowej.

4. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ

Zmiany i uzupełnienia					
LP.	NR PISMA	NR STRONY <i>(z dokonaną zmianą)</i>	DATA WPROWADZENIA ZMIANY	PODPIS DOKONUJĄCEGO AKTUALIZACJI	UWAGI <i>(krótki opis, czego dotyczy zmiana)</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC-0159-2

20					
----	--	--	--	--	--

Opis techniczny odbieraka prądu typu 160EC DTR – część I



Opracował:

Sprawdził:

Uzgodnił:

Zatwierdził:

Sławomir Dziedzic

Robert Zasadni

.....

.....

Data:

Data:

Data:

Data:

Nr opracowania: 160EC 0125-2

Kraków, październik 2010

Spis treści:

WSTĘP	3
1. INFORMACJE OGÓLNE.....	4
1.1. PRZEZNACZENIE ODBIERAKA PRĄDU	4
1.2. WARUNKI UŻYTKOWANIA	4
1.2.1. <i>Warunki środowiskowe</i>	4
1.2.2. <i>Warunki eksploatacyjne</i>	4
2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PANTOGRAFU.....	5
2.1. PARAMETRY WYMIAROWE	5
*OGRANICZONA KONSTRUKCYJNIE DO MAX 2 300 MM	5
2.2. PARAMETRY EKSPLOATACYJNE.....	5
2.3. CHARAKTERYSTYKA NACISKU STATYCZNEGO.....	6
3. KONSTRUKCJA ODBIERAKA PRĄDU.....	7
3.1. RAMA PODSTAWY	7
3.2. RAMIĘ DOLNE	9
3.3. RAMIĘ GÓRNE.....	10
3.4. PROWADNIK RAMY GÓRNEJ	11
3.5. ZESPÓŁ ŚLIZGACZA.....	12
3.5.1. <i>Ślizgacz</i>	13
3.5.1.1. Nabieżniki ślizgacza.....	13
3.5.1.2. Listwy z nakładkami elektrografitowymi	13
3.5.2. <i>Usprężynowanie ślizgacza</i>	13
3.5.3. <i>Prowadnik ślizgacza</i>	15
3.6. ZESPÓŁ NAPĘDOWY	16
3.6.1. <i>Budowa i działanie zespołu</i>	16
3.6.2. <i>Siłownik mieszkowy</i>	17
3.6.3. <i>Przyłącze pneumatyczne</i>	18
3.7. KRZYWKI MECHANIZMU NAPĘDOWEGO	19
3.8. TOR PRĄDOWY I PRZYŁĄCZE ELEKTRYCZNE	20
3.9. IZOLATORY	21
3.10. MAŁOWANIE	21
4. DZIAŁANIE ODBIERAKA PRĄDU	22
4.1. UKŁAD KINEMATYCZNY	22
4.2. DZIAŁANIE MECHANIZMU.....	23
5. UKŁAD REGULACJI PRACĄ PANTOGRAFU	24
5.1. DANE TECHNICZNE ELEMENTÓW UKŁADU STEROWANIA	24
5.2. DZIAŁANIE UKŁADU REGULACJI	25
6. SPIS TABEL	27
7. SPIS RYSUNKÓW.....	27
8. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ	28

WSTĘP

Opis techniczny niesymetrycznego (połówkowego) odbieraka prądu typu 160EC obejmuje informacje związane z jego budową, działaniem i sterowaniem.

W opracowaniu zamieszczono rysunki, opisy, objaśnienia i uwagi dotyczące tych zagadnień oraz charakterystykę techniczną pantografu nie pomijając przy tym przeznaczenia i warunków eksploatacji.

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przeznaczenie odbieraka prądu

Odbierak prądu typu 160EC przeznaczony jest do zasilania elektrycznych pojazdów trakcyjnych (lokomotyw, zespołów trakcyjnych, autobusów szynowych) z przewodu jezdnego górnej sieci trakcyjnej prądu stałego o napięciu znamionowym 3 000 V.

Prędkość jazdy pojazdu wyposażonego w odbierak prądu typu 160EC nie może przekraczać 160 km/h.

1.2. Warunki użytkowania

1.2.1. Warunki środowiskowe

Odbierak prądu typu 160EC przeznaczony jest do zastosowania w następujących warunkach środowiskowych:

- a) wysokość nad poziomem morza do 1 200 m,
- b) temperatura otoczenia od -30°C do $+40^{\circ}\text{C}$, przy czym najwyższa średnia temperatura w ciągu doby nie przekracza $+35^{\circ}\text{C}$,
- c) normalna wilgotność względna powietrza $70 \pm 5\%$ przy temperaturze otoczenia $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- d) największa wilgotność względna powietrza 50% przy temperaturze otoczenia $+40^{\circ}\text{C}$,
- e) prędkość wiatru do 25 m/s.

1.2.2. Warunki eksploatacyjne

Odbierak prądu typu 160EC przeznaczony jest do zastosowania w następujących warunkach eksploatacyjnych:

- a) wysokość zawieszenia przewodu jezdnego nad powierzchnią główki szyny
 - ⇒ max 6 200 mm,
 - ⇒ min 4 800 mm,
- b) odsuw przewodu jezdnego od osi toru, tzw. zygzakowanie sieci trakcyjnej
 - ⇒ 300 mm na prostej,
 - ⇒ 400 mm na łuku,
 - ⇒ 500 mm w warunkach wywiania sieci przez wiatr.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PANTOGRAFU

2.1. Parametry wymiarowe

Lp.	Nazwa parametru	Wartość parametru
1.	Min wysokość konstrukcyjna	300±10 mm
2.	Max wysokość konstrukcyjna	2 425* mm
3.	Min wysokość robocza	800±10 mm
4.	Max wysokość robocza	1 800±10 mm
5.	Długość w stanie złożonym	2 407 mm
6.	Rozstaw otworów mocowania	1 676 mm x 1 448 mm
7.	Długość całkowita ślizgacza	1 950±10 mm
8.	Długość części roboczej ślizgacza	1 030 mm
9.	Szerokość ślizgacza	347 mm
10.	Rozstaw osi nakładek elektrografitowych	280 mm
11.	Wysokość ślizgacza	368±10 mm
12.	Profil ślizgacza	wg PN-EN 50367, Aneks B rys. B.3
13.	Masa ślizgacza (masa nieusprężynowana)	≤ 17 kg
14.	Długość linek bocznikujących	300 mm 350 mm 400 mm 420 mm
15.	Przekrój linek bocznikujących	min 25 mm ²
16.	Masa odbieraka prądu	~ 130 kg

*ograniczona konstrukcyjnie do max 2 300 mm

2.2. Parametry eksploatacyjne

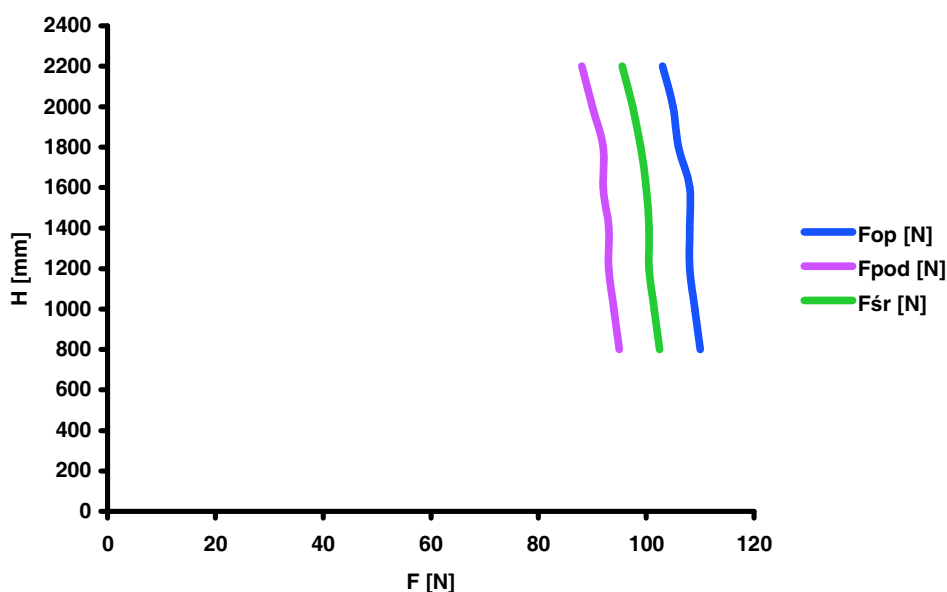
Lp.	Nazwa parametru	Wartość parametru
1.	Napięcie znamionowe	3 000 V
2.	Prąd znamionowy	1 200 A
3.	Rodzaj prądu	DC
4.	Max prędkość jazdy	160 km/h
5.	Średnia siła nacisku statycznego	100 ±3 N
6.	Podwójna siła tarcia w przegubach	max 20 N
7.	Siła opuszczająca	min 130 N
8.	Siła utrzymująca w stanie złożonym	min 200 N
9.	Ciśnienie znamionowe układu sterowania napędem	5 bar
10.	Wychylenie poprzeczne pod działaniem siły 300 N	15 mm
11.	Czas podnoszenia	~ 6 s
12.	Czas opuszczania	~ 6 s
13.	Czas oderwania ślizgacza od sieci na odległość 30 mm	max 3 s
14.	Kąt obrotu ślizgacza	5 ±1°

2.3. Charakterystyka nacisku statycznego

H [mm]	F_{op} [N]	F_{pod} [N]	$F_{\dot{s}r}$ [N]	$F_{op} - F_{pod}$ [N]
2200	103	88	95,5	15
2000	105	90	97,5	15
1800	106	92	99	14
1600	108	92	100	16
1400	108	93	100,5	15
1200	108	93	100,5	15
1000	109	94	101,5	15
800	110	95	102,5	15
Wartość średnia	107,13	92,13	99,63	15,00

Tabela 1. Rozkład sił nacisku statycznego w zakresie wysokości pracy pantografu typu 160EC

H – wysokość podnoszenia, F_{op} – siła opuszczająca, F_{pod} – siła podnosząca,
 $F_{\dot{s}r}$ – siła średnia, $F_{op} - F_{pod}$ – podwójna siła tarcia

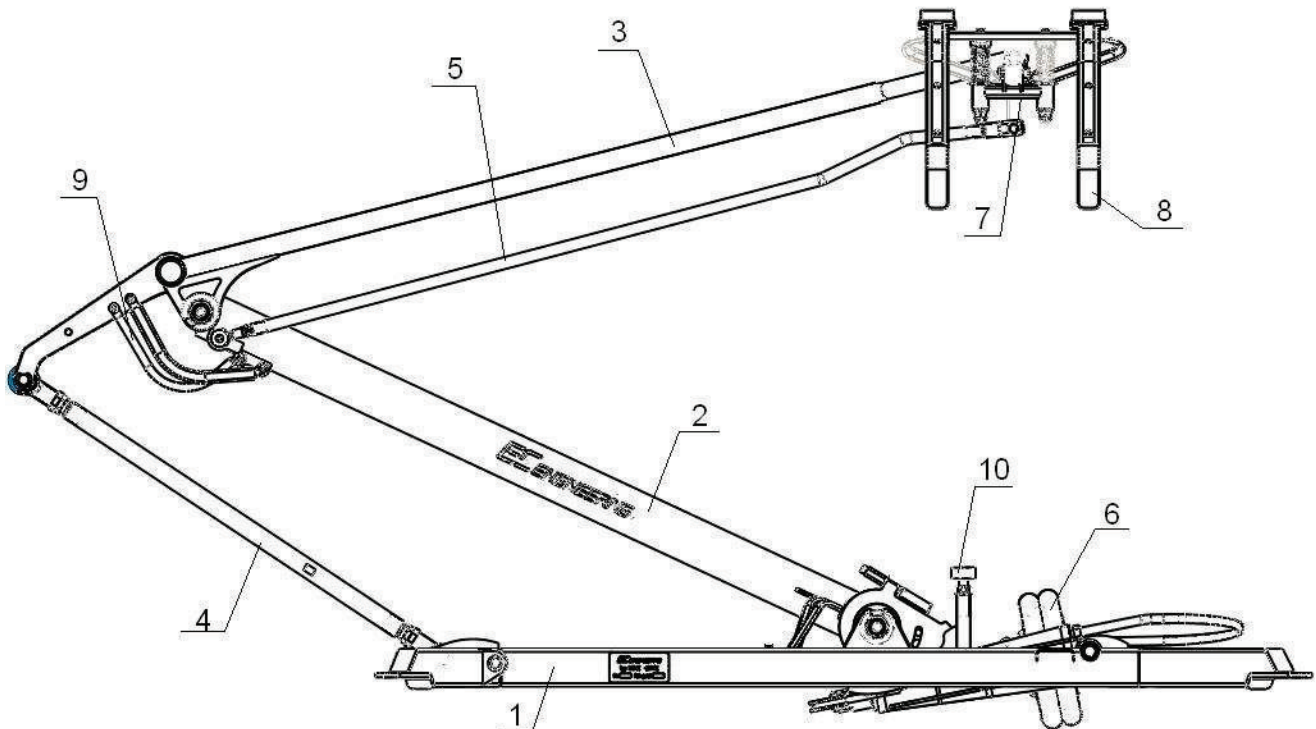


Rys. 1. Charakterystyka nacisku statycznego pantografu typu 160EC

3. KONSTRUKCJA ODBIERAKA PRĄDU

Konstrukcja mechanizmu odbieraka oparta jest na dwóch czworobokach przegubowych:

- a) rama podstawy (1), ramię dolne (2), ramię górne (3), prowadnik ramienia górnego (4),
- b) ramię dolne (2), ramię górne (3), prowadnik ślizgacza (5), dźwignia prowadząca zespołu ślizgacza.



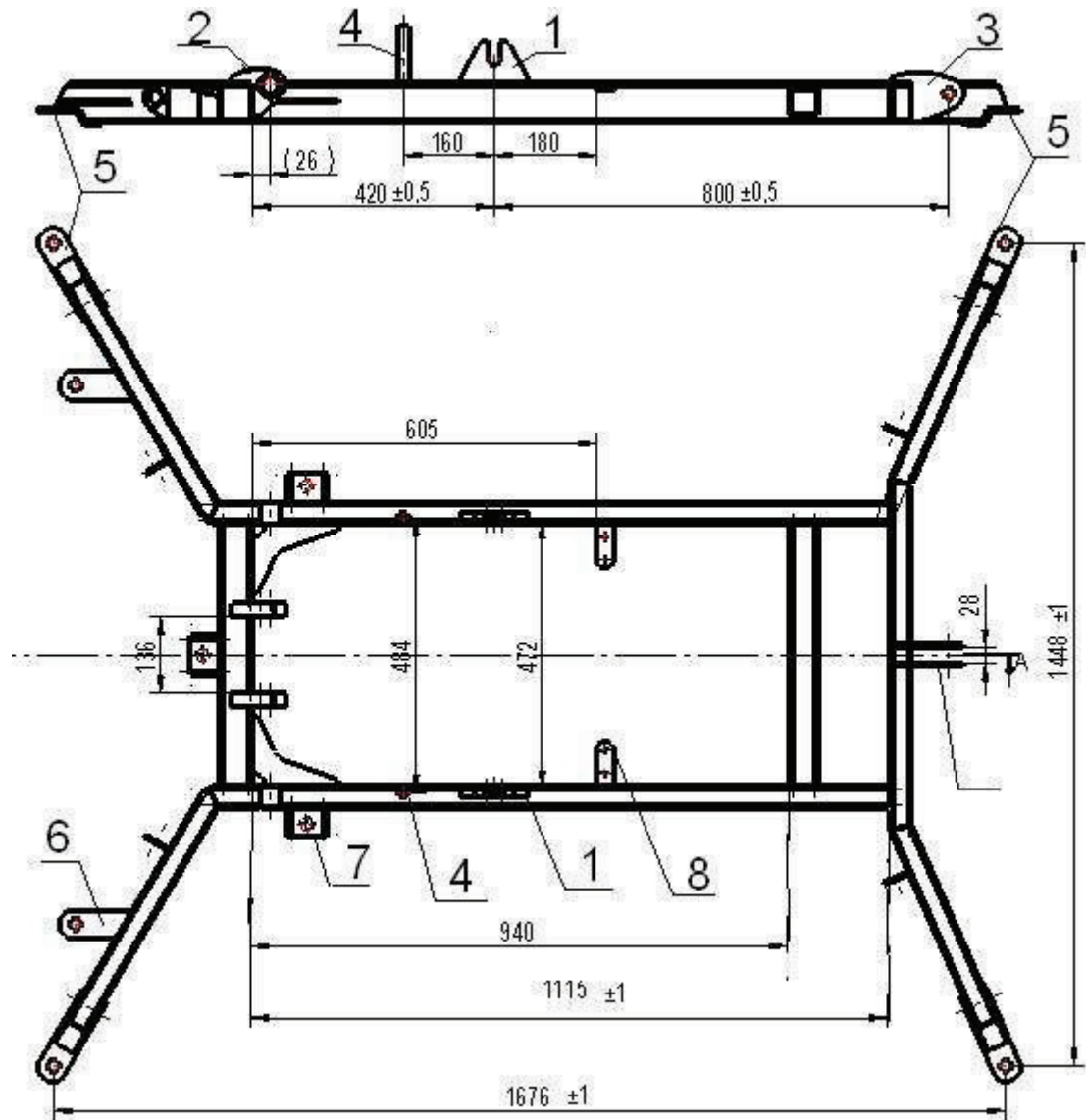
Rys. 2. Pantograf typu 160EC

- 1 – rama podstawy, 2 – ramię dolne, 3 – rama górna, 4 – prowadnik ramy górnej (drażek reakcyjny),
5 – prowadnik ślizgacza (drażek stabilizujący), 6 – siłownik pneumatyczny,
7 – zespół usprężynowania ślizgacza, 8 – ślizgacz, 9 – linki bocznikujące, 10 – podpory (odbijaki)

3.1. Rama podstawy

Rama podstawy jest układem nośnym odbieraka prądu. Wykonana została jako konstrukcja spawana ze stalowych profili o przekroju zamkniętym gatunku stali S355J2 wg PN-EN 10025-2.

Do ramy zamocowane są wsporniki: mocowania ramienia dolnego (1), siłownika pneumatycznego (2), prowadnika ramienia górnego (3), przyłącza pneumatycznego (7), linek bocznikujących (8) oraz podpory (odbijaki - 4) i przyłącze elektryczne (6).



Rys. 3. Rama podstawy odbieraka prądu

- 1 – wsporniki mocowania ramienia dolnego, 2 – wsporniki mocowania siłownika pneumatycznego, 3 – wsporniki mocowania przewodu ramienia górnego (drażka reakcyjnego), 4 – podpory (odbijaki), 5 – punkty mocowania odbieraka do izolatorów wsporczych, 6 – przyłącze elektryczne, 7 – wspornik mocowania przyłącza pneumatycznego, 8 – wsporniki mocowania linek bocznikujących

Za pośrednictwem wsporników możliwe jest zamontowanie w ramie podstawy ramienia dolnego, przewodu ramienia górnego (drażka reakcyjnego) oraz napędu pneumatycznego. We wspornikach (2) mocowania siłownika pneumatycznego osadzone są łożyska igiełkowe zamknięte dla wykluczenia zjawiska tarcia ślizgowego na sworzniu mocującym napęd. Wsporniki (8) linek bocznikujących służą do połączenia złączami giętkimi, ramy podstawy z dolną częścią ramienia dolnego, czyli głównym wałem napędowym odbieraka dla utworzenia toru prądowego z pominięciem ułożyskowania. Od strony zabudowy siłownika pneumatycznego, rama podstawy została dodatkowo wzmocniona żebrami, wspawanymi pomiędzy profil podłużny i poprzeczny. W górnej części ramy wykonano gwintowane otwory,

w które wkręcono uchwyty służące do transportu odbieraka prądu przy użyciu dźwigu lub suwnicy. Na ramie podstawy przymocowano tabliczkę znamionową podającą następujące informacje:

- znak fabryczny producenta,
- rodzaj odbieraka,
- oznaczenie (typ),
- numer fabryczny,
- rok produkcji.

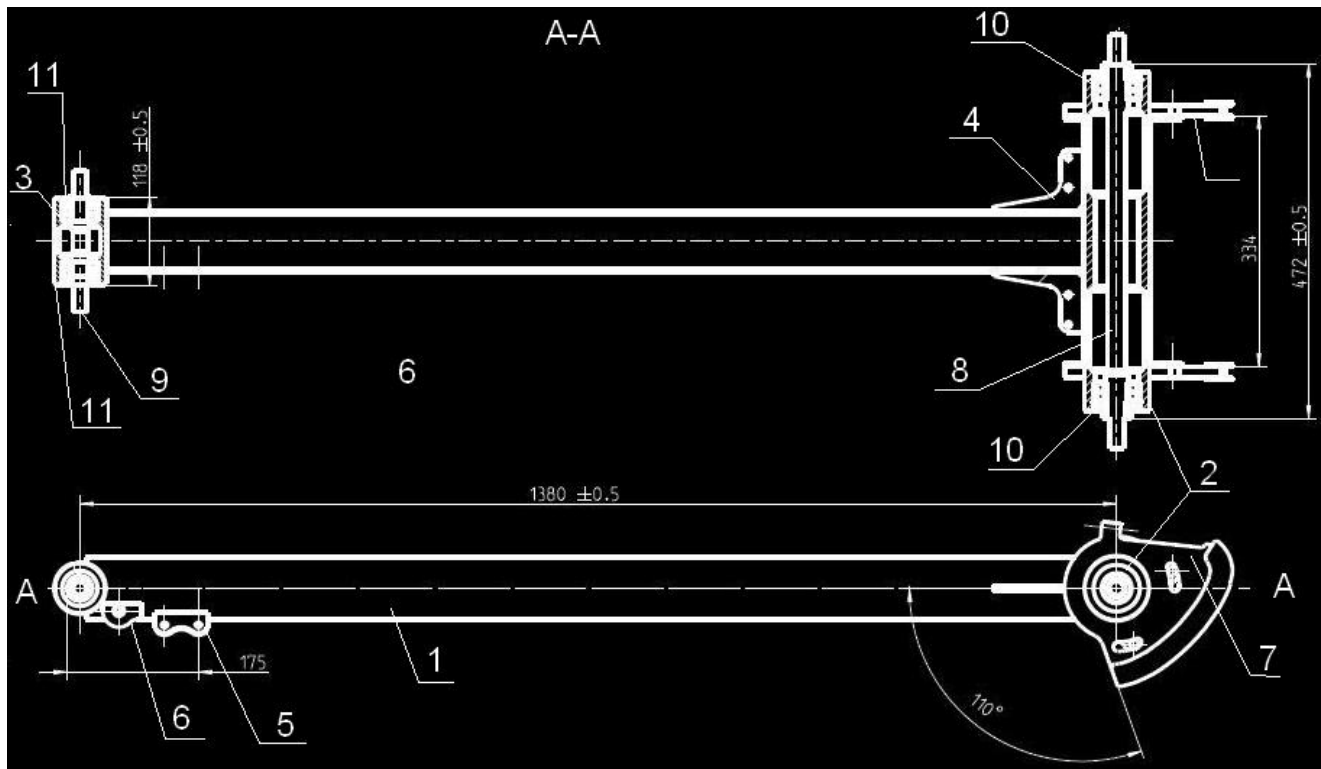
Rama podstawy posiada cztery punkty mocowania (5) umożliwiające zabudowę odbieraka na izolatorach wsporczych typu IWD-02. Rozstaw otworów do mocowania (1 676 x 1 448 mm) gwarantuje pełną zamiennność odbieraka prądu z powszechnie stosowanymi do tej pory na kolejach w Polsce.

3.2. *Ramię dolne*

Ramię dolne wykonane jest w kształcie litery T jako konstrukcja spawana z trzech rur stalowych (jednej długiej i dwóch krótkich) gatunku S355J2 wg PN-EN 10025-2. Na jednym końcu ramienia (najdłuższa rura o średnicy 82,5 mm) zamocowana została rura o średnicy 88,9 mm (2), w której ułożyskowano główny wał napędowy odbieraka prądu. Na drugim końcu ramienia zamocowana została rura o średnicy 70 mm (9), w której ułożyskowano wał napędowy ramy górnej. W obu przypadkach zastosowano łożyska kulkowe skośne dwurzędowe (10, 11). Łożyska, po osadzeniu zostały obustronnie zabezpieczone przed przesunięciem pierścieniami osadczymi wewnętrznymi (Segerami) i uszczelnione pierścieniami typu Simmering.

Do rury (2) osłaniającej główny wał napędowy przymocowane są symetrycznie, po obu stronach, dwa wsporniki (7) przeznaczone do montażu krzywek mechanizmu napędowego. W górnej części ramienia dolnego znajdują się dwa wsporniki (5) mocowania linek bocznikujących połączenie przegubowe ramienia dolnego z ramą górną. Ponadto, w sąsiedztwie tych wsporników przymocowany jest wspornik (6) drążka stabilizującego ślizgacza.

Pomiędzy ramieniem (1) i rurą głównego wału napędowego (2) wspawano żebra wzmacniające (4), które jednocześnie są wspornikami mocowania linek bocznikujących.



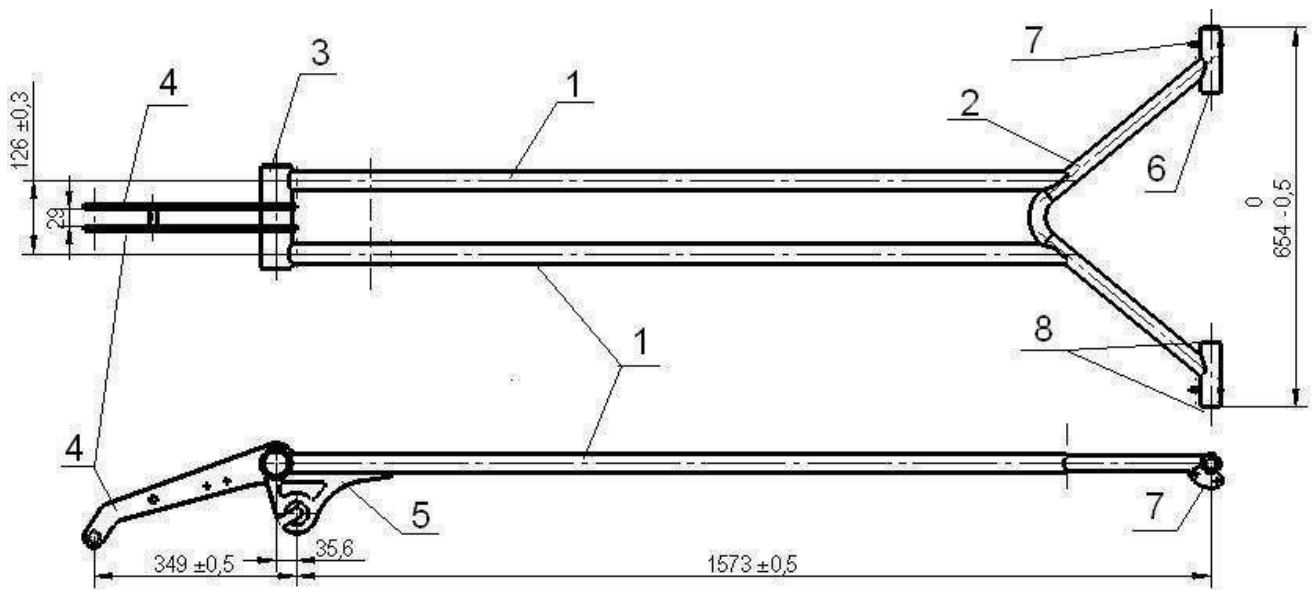
Rys. 4. Ramię dolne

- 1 – ramię, 2 – rura głównego wału napędowego, 3 – rura wału napędowego ramy górnej,
4 – żebra wzmacniające z wspornikami mocowania linek bocznikujących,
5 – wsporniki mocowania linek bocznikujących, 6 – wspornik mocowania drążka stabilizującego ślizgacza,
7 – wsporniki mocowania krzywek mechanizmu napędowego, 8 – główny wał napędowy, 9 – wał napędowy
ramy górnej, 10 – łożyska głównego wału napędowego, 11 – łożyska wału napędowego ramy górnej

3.3. Ramię górne

Ramię górne wykonane jest w kształcie litery Y jako konstrukcja spawana z rur stalowych gatunku S355J2 wg PN-EN 10025-2.

Zasadniczymi elementami ramy górnej są dwie rury (1) ułożone względem siebie równolegle i połączone w górnej części rurą (2) wygiętą w kształcie widełek, a w dolnej przyspawane do tulei (3). Na tej samej tulei zamocowano dźwignię (4) napędu ramy górnej. Widełki (2) zakończone są dwoma współosiowymi tulejami (6), przeznaczonymi do montażu drążka wahaczy zespołu ślizgacza. Do obu równoległych rur (1), w dolnej ich części przyspawano po jednym wsporniku (5) z charakterystycznym wycięciem, umożliwiającym zamocowanie ramy górnej na jego wale napędowym, znajdującym się w ramieniu dolnym. Tuleje (6) zwieńczające widełki, po zewnętrznej stronie zostały wyposażone we wsporniki (7) mocowania linek bocznikujących. Ponadto w każdej z tych tulei (6) osadzono po dwie tulejki (8) z kołnierzem – łożyska ślizgowe z tworzywa sztucznego, jako ułożyskowanie i prowadzenie drążka poprzecznego zamontowanego bezpośrednio pod ślizgaczem.



Rys. 5. Rama górna

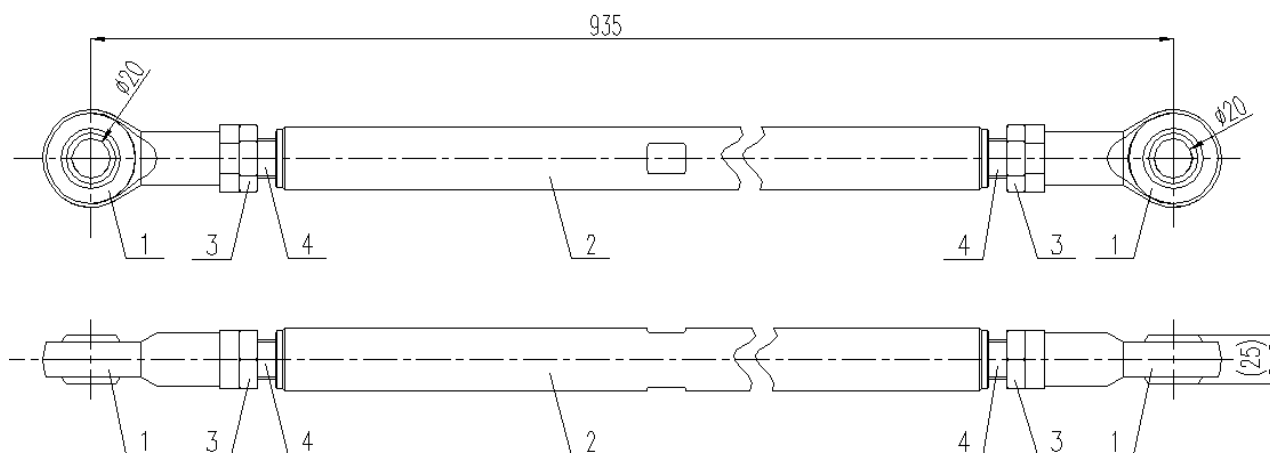
1 – ramię (rura), 2 – widełki, 3 – tuleja dolna, 4 – dźwignia napędu ramy górnej,
5 – wsporniki mocowania ramy górnej, 6 – tuleje mocowania drążka wahacza zespołu ślizgacza,
7 – wsporniki mocowania linek bocznikujących, 8 – tulejka z kołnierzem

3.4. Prowadnik ramy górnej

Prowadnik ramy górnej (drążek reakcyjny) wykonany jest z rury stalowej (2) gatunku S355J2 wg PN-EN 10025-2.

Rura (2) zakończona jest obustronnie gwintem wewnętrznym. W rurę (2) wkręcono z obu stron trzpienie gwintowane (4), których końce wystające poza rurę zakończone są gwintem przeciwnym (prawy – lewy). Na trzpieniach gwintowanych (4) nakręcone zostały głowice przegubowe (1) typu AP6 M20x1,5. Służą one do połączenia za pomocą sworzni, drążka reakcyjnego z jednej strony z ramą podstawy, a z drugiej z dźwignią napędu ramy górnej. Sworznie połączeniowe zostały zabezpieczone przed wysunięciem, wypadnięciem płytkami osadczymi sprężynującymi (samozabezpieczającymi).

Długość prowadnika, decydująca o wysokości podnoszenia odbieraka, ale wpływająca także na siły nacisku statycznego, może być regulowana poprzez skręcanie lub rozkręcanie drążka, które umożliwia zastosowanie przeciwnych gwintów trzpieni i głowic na obu końcach. Głowice przegubowe przed rozkręceniem zabezpieczone są nakrętkami kontruującymi (3).



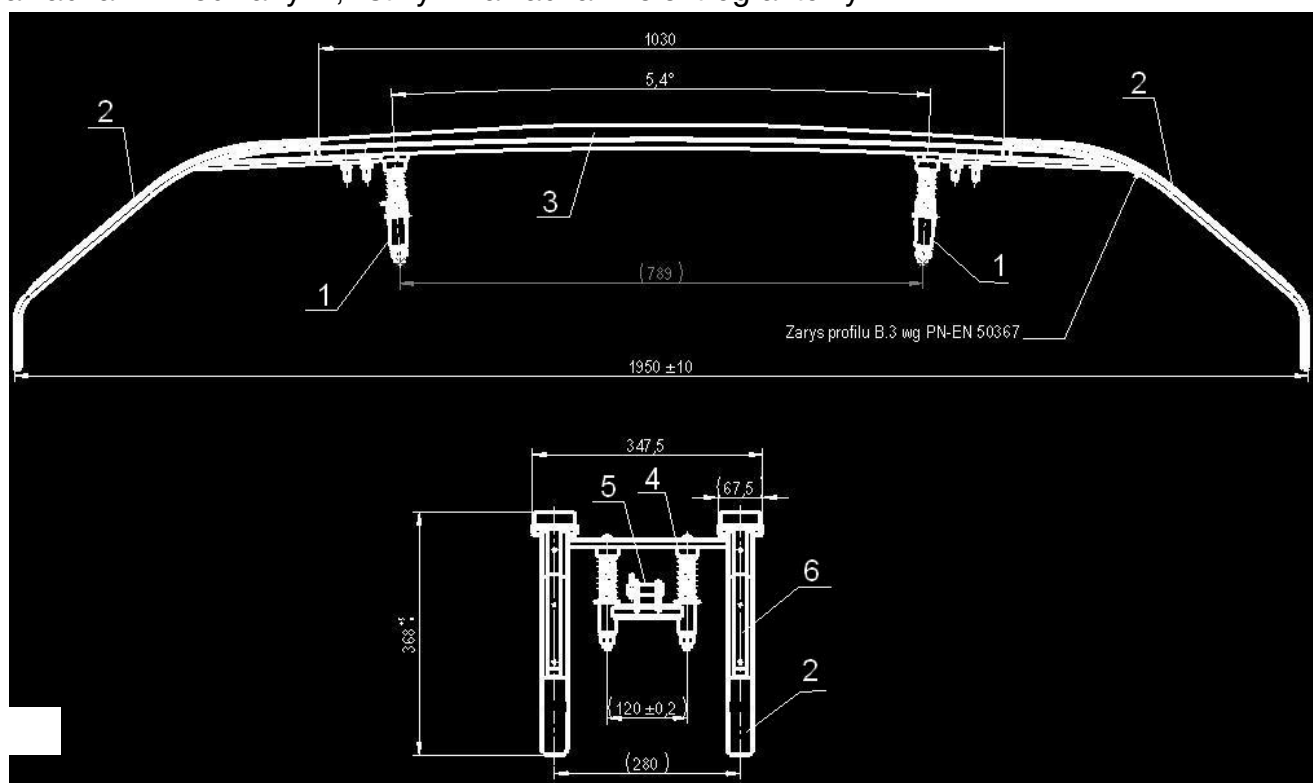
Rys. 6. Prowadnik ramy górnej

1 – głowica przegubowa (z gwintem prawym i z gwintem lewym), 2 – rura,
3 – nakrętka kontruująca, 4 – trzpień gwintowany

3.5. Zespół ślizgacza

Zespół ślizgacza stanowią: ślizgacz, układ usprężynowania ślizgacza, prowadnik ślizgacza.

Z samego ślizgacza można zaś wyodrębnić następujące elementy składowe: nabieżniki z nakładkami miedzianymi, listwy z nakładkami elektrografitowymi.



Rys. 7. Ślizgacz z układem usprężynowania

1 – prowadnik sprężyn amortyzatora, 2 – nabieżnik ślizgacza, 3 – nakładka stykowa,
4 – sprężyna amortyzatora, 5 – sworzeń, 6- nakładka stykowa nabieżnika

3.5.1. Ślizgacz

Ślizgacz znajduje się w górnej części odbieraka prądu i przeznaczony jest do bezpośredniego połączenia z przewodem jezdnyj sieci trakcyjnej. Odbierak prądu został wyposażony w ślizgacz z dwoma nakładkami stykowymi elektrografitowymi (3), które zapewniają prawidłową współpracę z przewodem jezdnyj. Nakładki stykowe (3) połączone są z nabieżnikami (2) tworząc z nimi integralną całość. Na obu końcach nakładki elektrografitowe są ścięte pod pewnym kątem, natomiast listwy miedziane (6) nabieżnika tak wyprofilowane, aby występowało łagodne przejście pomiędzy nimi dla przewodu jezdnyj. Listwy stykowe połączone z nabieżnikami tworzą ślizgacz, który jest osadzony na czterech amortyzatorach sprężynowych (4), które za pośrednictwem układu przegubowego przymocowane są do ramy górnej.

Profil ślizgacza odpowiada wymaganiom normy PN-EN 50367.

3.5.1.1. Nabieżniki ślizgacza

Układ nośny nabieżnika stanowią połączone ze sobą dwa wsporniki i belka poprzeczna. Elementy te wykonane są z aluminiowych płaskowników. Profile nabieżników ślizgacza wykonane zostały także z płaskowników aluminiowych. Profile nabieżników (3) wyposażono w nakładki stykowe (7) z miedzi typu M1E, mocowane śrubami od dołu ślizgacza. Po przykręceniu powierzchnia nakładki stykowej powinna być gładka zapewniając łagodną współpracę z przewodem jezdnyj. W razie nierówności należy zeszlifować wystające śruby ponad nakładki stykowe (7).

Nabieżnik służy do wprowadzenia przewodu jezdnyj na powierzchnię roboczą ślizgacza.

3.5.1.2. Listwy z nakładkami elektrografitowymi

Podstawa listwy z nakładką elektrografitową wykonana jest ze stopu aluminiowego. Na niej zamocowana jest zużywająca się w trakcie eksploatacji nakładka z węgla impregnowanego metalem MY7A2. Technologia mocowania nakładki do listwy aluminiowej jest tajemnicą producenta. Producentem listew węglowych (4), w które wyposażono odbierak prądu jest firma Morgan Carbon.

3.5.2. Usprężynowanie ślizgacza

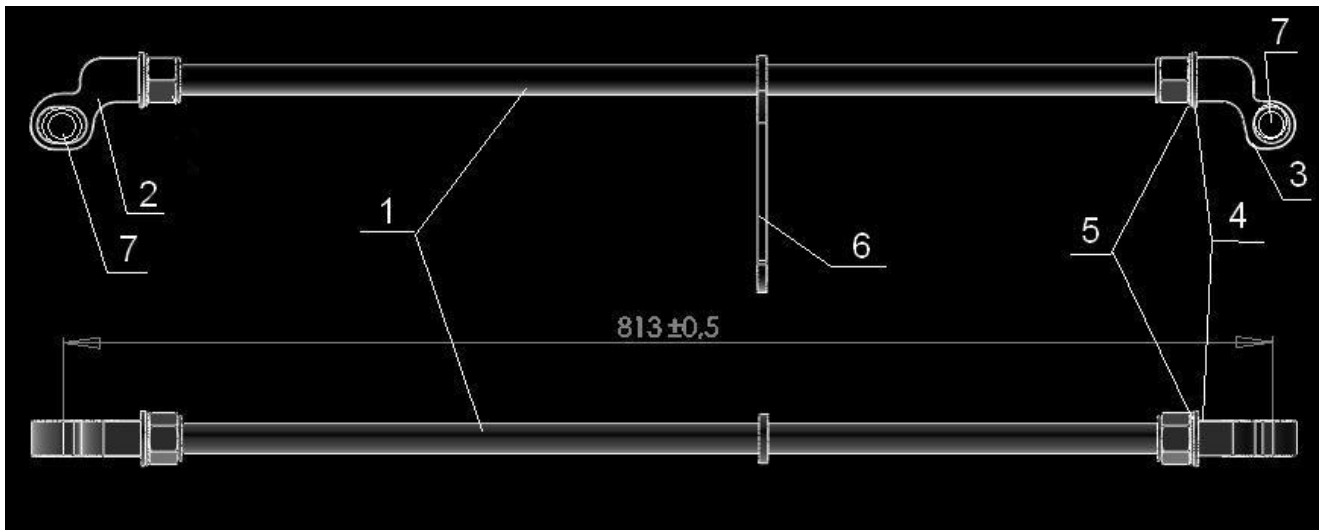
Zespół usprężynowania ślizgacza tworzą: dwa prowadniki sprężyn amortyzatorów (1), oraz cztery sprężyny śrubowe (4).

Sprężyny śrubowe (4) wykonane są z drutu sprężynowego stalowego nierdzewnego o średnicy 3 mm. Wysokość sprężyny w stanie swobodnym wynosi 90 mm. Sprężyny z jednej strony osadzone są w prowadnikach, które zapewniają prowadzenie, a z drugiej, w siedziskach przymocowanych bezpośrednio do belki poprzecznej każdego z nabieżników. Zabezpieczenie sprężyn przed wypadnięciem, a także ich dodatkowe prowadzenie spełniają gwintowane sworznie, przechodzące przez każdą sprężynę i mocujące kompletne wahacze

do belki poprzecznej ślizgacza. W dolnej części usprężynowania, na gwintowany sworzень nakręcona jest nakrętka. Umożliwia ona regulację wstępnej siły sprężyn, a tym samym zakresu usprężynowania ślizgacza.

Prowadniki (1) wykonane są jako konstrukcja spawana ze stali nierdzewnej. Podstawowymi jej elementami są: dwie tuleje, profil i dwie płytki. Tuleje zewnętrzne połączone są profilem, do którego przymocowano płytki z otworami na sworznie montażowe. Prowadniki rozmieszczone są symetrycznie na obu końcach ślizgacza w pobliżu nabieżnika.

W układzie usprężynowania ślizgacza można dostrzec jeszcze drążek poprzeczny (rys. 8), znajdujący się bezpośrednio pod ślizgaczem. Wykonany został w formie wałka drążonego (1) z rury nierdzewnej o średnicy 20 mm. Jego obustronne zakończenie stanowią dwa wsporniki (2,3). We wspornikach wycięto otwory, w których osadzono pierścienie wewnętrzne (7) nie wymagające smarowania, do połączenia sworzniowego z wahaczem. W jednym wsporniku pierścień wewnętrzny osadzony jest w dopasowanym otworze, a w drugim wycięto otwór tzw. „fasolowy”, w którym pierścień wewnętrzny ma pewną swobodę przemieszczania się. Dzięki temu ślizgacz uzyskuje możliwość dostosowania swojego ułożenia do sieci jezdnej. Ustalona długość drążka i położenie głowic zabezpieczone jest poprzez wykorzystanie połączenia śrubowego z kontrnakrętką(4,5). Drążek ślizgacza, przechodząc przez tuleje zwieńczające widełki ramy górnej jest elementem łączącym zespół ślizgacza z ramą górną. Ponadto, za pomocą łącznika dźwigniowego (6) łączy zespół ślizgacza z prowadnikiem ślizgacza (drążkiem stabilizującym).



Rys. 8. Drążek ślizgacza

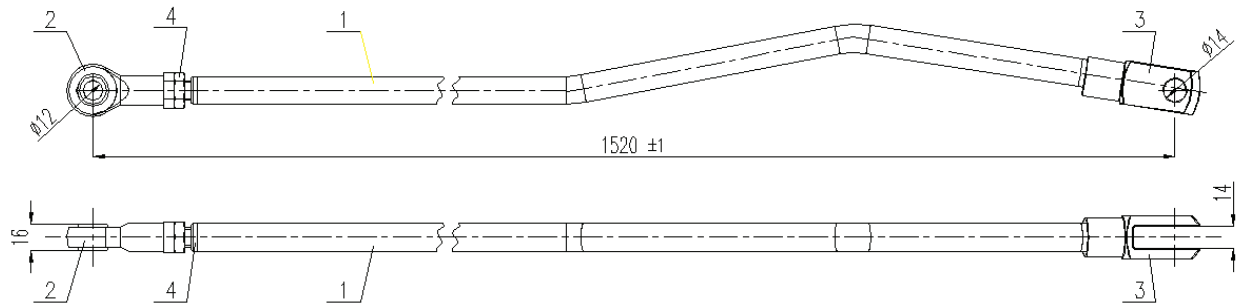
1 – wałek drążony, 2, 3 – wsporniki, 4 Podkładka M20,
5 – Podkładka talerzykowa M20, 6 – Łącznik, 7 – Tuleja wewnętrzna

Wszystkie sworznie występujące w układzie usprężynowania ślizgacza zostały zabezpieczone przed wysunięciem, wypadnięciem płytkami osadczymi sprężynującymi (samozabezpieczającymi).

Układ przegubowo zapewnia optymalną współpracę pomiędzy przewodem jezdny i ślizgaczem z uwzględnieniem zmian zawieszenia sieci trakcyjnej oraz jej zygzakowania.

3.5.3. Prowadnik ślizgacza

Drażek stabilizujący został wykonany z rury stalowej (1) o średnicy 17,2 mm. Z jednej strony wyposażono go w głowicę przegubową (2) typu AP6 M12x1,25, a z drugiej w głowicę widełkową (3) firmy ELESA-GANTER Polska model GN 7511428M14B. Głowica przegubowa (2) nakręcana jest na trzpień gwintowany (4) osadzony w jednym z końców (prostym) rury. Głowica widełkowa z trzpieniem gwintowanym wkręcona jest w nagwintowany wewnętrznie koniec rury drażka stabilizującego od strony wygięcia. Głowica przegubowa zabezpieczona jest przed wykręceniem nakrętką kontruującą.



Rys. 9. Ślizgacz z układem sprężynowania

1 – rura, 2 – głowica przegubowa, 3 – głowica widełkowa, 4 – trzpień gwintowany

Prowadnik ślizgacza łączy zespół ślizgacza z ramą dolną za pośrednictwem głowicy przegubowej (z jednej strony) i głowicy widełkowej (z drugiej strony). Głowica przegubowa mocowana jest do gwintowanego trzpienia na ramieniu dolnym odbieraka prądu, natomiast głowica widełkowa za pomocą połączenia sworzniowego do łącznika dźwigniowego drażka ślizgacza. Sworzeń został zabezpieczony przed wysunięciem, wypadnięciem płytką osadczą sprężynującą (samozabezpieczającą)

Drażek stabilizujący został w górnej części odpowiednio ukształtowany (wygięty), aby umożliwić uzyskanie jak najniższej wysokości odbieraka prądu w stanie złożonym. Prosty drażek wchodziłby w stanie złożonym pantografu, w kolizję z głównym wałem napędowym.

3.6. Zespół napędowy

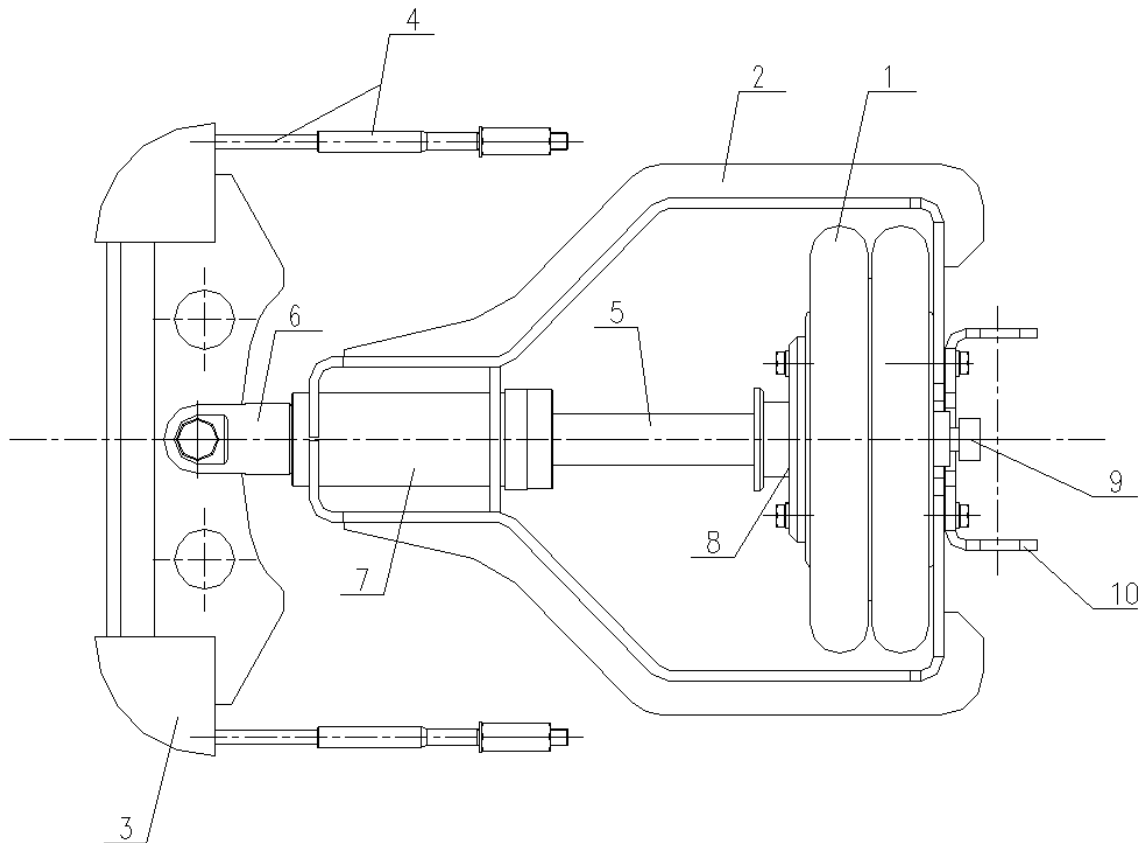
Podstawowymi elementami modułu napędowego są: siłownik mieszkowy, rama siłownika, trzpień, zespół ćwierćkrążków, linka napędu.

Działanie napędu wymusza pojawienie się medium zasilającego w postaci sprężonego powietrza, które dostarczane jest do siłownika z instalacji pneumatycznej lokomotywy poprzez elastyczne przyłącze pneumatyczne.

3.6.1. Budowa i działanie zespołu

Siłownik mieszkowy (1) zabudowany jest w ramie (2), która stanowi podstawę jego mocowania oraz prowadzenie. Rama została wykonana z blachy stalowej S355J2 wg PN-EN 10025-2 jako konstrukcja spawana. W tylnej części ramy mieszka przymocowany jest wspornik (10), który umożliwia zamocowanie napędu w sposób wahliwy (połączenie sworzniowe) w ramie podstawy pantografu.

Przednią płytę mieszka (8) wyposażono w stalowy trzpień (5) o średnicy 30 mm, hartowany powierzchniowo do twardości min 60HRC. Na obu końcach trzpienia wykonany jest gwint, służący do połączenia z płytą czołową siłownika z jednej strony i z głowicą (6) mocowania modułu ćwierćkrążków z drugiej. Zespół ćwierćkrążków (3) zapewnia współosiowe prowadzenie linki (4) mechanizmu napędowego w stosunku do krzywek napędowych oraz pomaga ustalić równomierny naciąg linki. Trzpień (5) zamocowany do czołowej płyty (8) sprężyny fałdowej przenosi siłę użyteczną (napędową) na linki (4) mechanizmu napędowego, gdy siłownik jest napełniany powietrzem oraz siłę obciążenia (cofającą), pochodzącą od masy części ruchomej pantografu, gdy siłownik jest odpowietrzany i następuje jego powrót do położenia wyjściowego. Prowadzenie trzpienia zapewniają dwa łożyska liniowe kulowe zamknięte typu LM 30 UU osadzone w tulei (7) zamocowanej we wsporniku zwieńczającym ramę mocowania siłownika. Zastosowanie łożysk liniowych wpłynęło na wyeliminowanie oporów tarcia trzpienia.



Rys. 10. Zespół napędowy

1 – siłownik mieszkowy, 2 – rama siłownika, 3 – zespół ćwierćkrążków, 4 – linka napędu z zakuwką,
5 – trzcina, 6 – głowica mocowania zespołu ćwierćkrążków, 7 – tuleja z łożyskami liniowymi,
8 – płyta czołowa siłownika, 9 – przylącze pneumatyczne siłownika,
10 – wspornik mocowania modułu napędowego w ramie podstawy

3.6.2. Siłownik mieszkowy

Napęd pneumatyczny odbieraka prądu stanowi siłownik mieszkowy (sprężyna fałdowa) typu EB 250-185 (producent: FESTO).

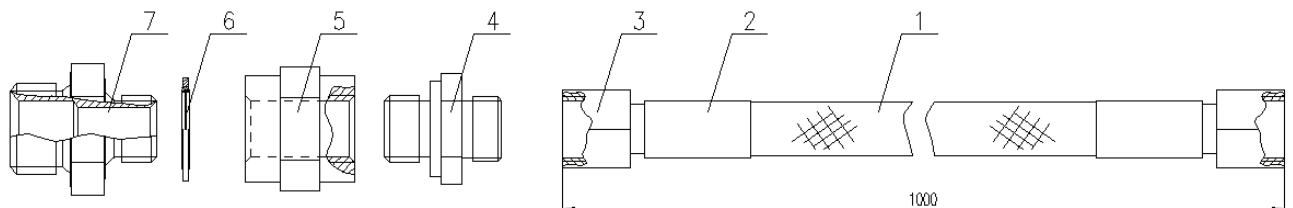
Konstrukcja siłownika składa się z dwóch płyt stalowych ocynkowanych połączonych gumowym mieszkem. Niewątpliwą zaletą rozwiązania jest to, że nie występują tutaj żadne elementy uszczelniające, ani też ruchome, np. tłoczysko. Siłownik mieszkowy jest elementem napędowym jednostronnego działania. Nie posiada sprężyny powrotnej, gdyż powrót do położenia wyjściowego realizowany jest pod wpływem siły zewnętrznej (obciążenia).

Dane techniczne siłownika mieszkowego

Producent / dostawca	FESTO
Typ	EB 250-185
Średnica	250 mm
Wymagana średnica zabudowy	265 mm
Skok	185 mm
Max wysokość przy wysunięciu	260 mm
Max kąt przechylenia	25°
Max wzajemne przesunięcie	20 mm
Min wysokość zabudowy	75 mm
Tryb pracy	jednostronne działanie
Ciśnienie robocze	0 ÷ 8 bar
Medium robocze	sprężone powietrze (może być zaolejone)
Zakres temperatury otoczenia	-40°C do +70°C
Siła cofająca	200 N
Przyłącze pneumatyczne	G3/4
Masa	3 kg

3.6.3. Przyłącze pneumatyczne

Przyłącze pneumatyczne służące do połączenia siłownika mieszkowego z instalacją pneumatyczną pojazdu trakcyjnego jest standardowym złączem, obecnie stosowanym przez PKP. Podstawowymi elementami tego przyłącza są: wąż tarflenowy (1) z tulejami zaciskowymi (2) i przyłączami (3) oraz złączka redukcyjna (4), mufa (5), pierścień podkładowy (6) i złączka redukcyjna (7).



Rys. 11. Przyłącze pneumatyczne siłownika

1 – wąż tarflenowy, 2 – tuleja zaciskowa 3 - przyłączka, 4 – przyłączka prosta 1/2" / M18x1,5,
5 – mufa 1/2", 6 – pierścień podkładowy, 7 - złączka redukcyjna 1/2" / 3/4"

Rurka z tarflenu D o średnicy zewnętrznej 12 mm i wewnętrznej 10 mm posłużyła do wykonania węża tarflenowego o długości ok. 1000 mm. Producentem węża tarflenowego są Zakłady Azotowe w Tarnowie – Mościcach. Materiał, z którego wykonano wąż charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami dielektrycznymi.

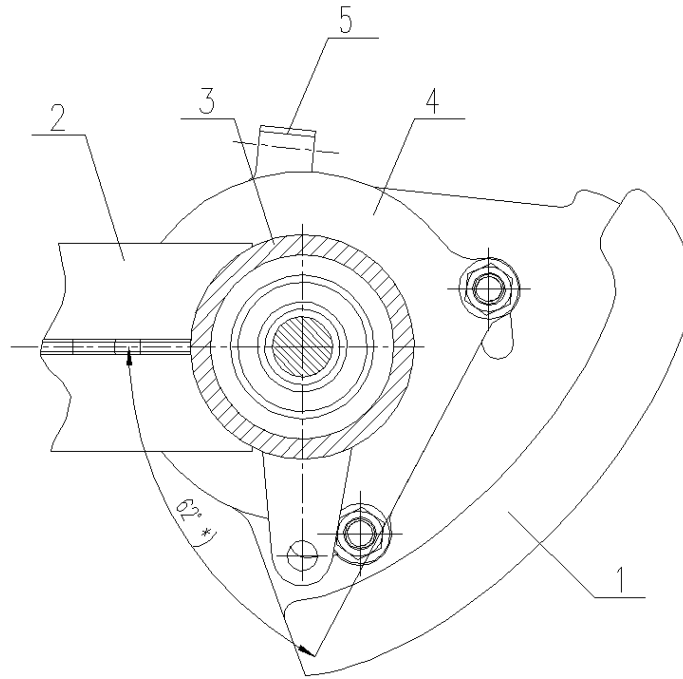
Przyłączka typu PN10AOL oraz tuleja zaciskowa typu PHF-110 wykonane są z materiału SmnPb28k wg DIN1651/M i pokryte powłoką Fe/Zn8C wg DIN50961. Producentem złącza jest firma Hydac Mikołów.

Wąż tarflenowy zakończony jest z jednej strony elementami (4-7) umożliwiającymi połączenie go z przyłączem pneumatycznym siłownika wyposażonym w gwint wewnętrzny G $\frac{3}{4}$ ". Drugi koniec węża służy do połączenia z instalacją pneumatyczną pojazdu trakcyjnego za pomocą złączki redukcyjnej typu XA-12-L/R1/2/WD $\frac{1}{2}$ " firmy Hydac. W przypadku zakończenia instalacji pneumatycznej pojazdu gwintem zewnętrznym należy zastosować dodatkowo złączkę PN-EN 10242-M2-1/2-Fe-A.

3.7. Krzywki mechanizmu napędowego

Krzywki mechanizmu napędowego wykonane zostały z blachy stalowej gatunku S355J2 wg PN-EN 10025-2. Zamontowane są po dwóch przeciwnych stronach głównego wału napędowego odbieraka prądu. W tarczach krzywek wykonano tzw. „otwory fasolkowe”, które umożliwiają ich przykręcenie do pierścieni przyspawanych na wale napędowym, a także regulację położenia. W części grzbietowej każdej z tarcz znajduje się otwór umożliwiający przeciągnięcie i zabezpieczenie linki napędu. Do tarczy krzywek przyspawane zostały obustronnie stalowe płaskowniki tworząc w ten sposób rowek dla prowadzenia linki napędu.

Kształt krzywek został wycięty wg ściśle określonego profilu, który został wyznaczony na podstawie obliczeń symulacyjnych. Ich promień w stosunku do osi obrotu wału napędowego odbieraka zmienia się wraz ze zmianą położenia. Od krzywek zależy moment obrotowy z jakim siła pochodząca od napędu oddziaływać będzie na ramię dolne w trakcie podnoszenia pantografu oraz uzyskanie stałej wartości siły nacisku statycznego ślizgacza do przewodu jezdniego.



Rys. 12. Mocowanie krzywki mechanizmu napędowego

1 – krzywka napędu, 2 – ramię dolne, 3 – główny wał napędowy,
4 – pierścień mocowania krzywki, 5 – wspornik mocowania linki napędu

3.8. Tor prądowy i przyłącze elektryczne

Głównymi elementami toru prądowego są: ślizgacz, rama górna, ramię dolne i rama podstawy pantografu. Wszystkie z wymienionych tutaj członów poza ostatnim są ruchome. Zostały zatem ułożyskowane lub zastosowano w nich elementy przegubowe. W związku z tym, wszystkie tego typu węzły zbocznikowano czterema miedzianymi przewodami elastycznymi o przekroju każdego z nich, co najmniej 25 mm².

Rozmieszczenie łączników bocznikujących jest następujące:

- pomiędzy ślizgaczem i ramą górną – 4 szt.,
- pomiędzy ramą górną i ramieniem dolnym – 4 szt.,
- pomiędzy ramieniem dolnym i ramą podstawy pantografu – 4 szt.

Łączniki bocznikujące zamocowane są do specjalnie przeznaczonych do tego celu wsporników za pomocą śrub mosiężnych M8. Metalicznie czyste powierzchnie stykowe wsporników zostały przed zamocowaniem miedzianych linek elastycznych pokryte warstwą cyny o grubości min 12 μm dla zmniejszenia rezystancji przejścia. Miejsca połączeń śrubowych zabezpieczono wazeliną techniczną.

Odbierak prądu może być podłączony do obwodu głównego pojazdu za pośrednictwem jednego z przyłączy elektrycznych – wsporników, znajdujących się na ramie podstawy pantografu lub bezpośrednio w punkcie mocowania izolatora wsporczego.

3.9. Izolatory

Podparcie ramy podstawy odbieraka prądu typu 160EC stanowią cztery izolatory wsporcze typu IWD-02. Izolatory te są powszechnie stosowane we wszystkich elektrycznych pojazdach trakcyjnych eksploatowanych na liniach kolejowych w Polsce. Wyjątek mogą stanowić jedynie pojazdy sprowadzone w ostatnim czasie z zagranicy.

Przyjęcie takiego rozwiązania ułatwia zabudowę pantografu na dachu pojazdu trakcyjnego, czyni go w pełni zamiennym z aktualnie stosowanymi w Polsce odbierakami, bez konieczności wprowadzania dodatkowych zmian konstrukcyjnych w samym pojeździe oraz zwiększa unifikację części zamiennych.

3.10. Malowanie

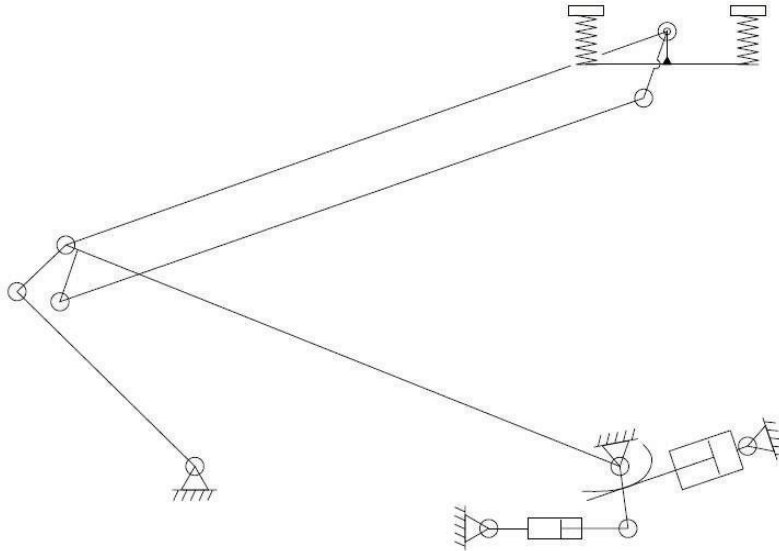
Kolorystyka powłoki malarskiej została dobrana wg uznania twórcy dokumentacji konstrukcyjnej. Uwzględniono przy tym, że prototyp pantografu będzie pomalowany inną barwą (kolor żółty komunikacyjny – RAL 1023) niż odbieraki serii pilotażowej i dalej serii produkcyjnej, których kolorystyka będzie odpowiadała powszechnie stosowanej lub życzeniom nabywcy. Na pantografie prototypowym, po obu stronach ramienia dolnego widnieje logo producenta.

Przed przystąpieniem do nakładania powłok malarskich elementy stalowe zostały odpowiednio przygotowane. Wykonano oczyszczanie mechaniczne powierzchni (piaskowanie) i odtłuszczenie. Następnie, wszystkie powierzchnie elementów stalowych zostały zabezpieczone powłokami ochronnymi przeciw korozji. W kolejnych etapach nanoszenia powłok malarskich nastąpiło gruntowanie i dalej wykonanie właściwego malowania powierzchni. Powłoki malarskie wykonano farbami poliuretanowymi, przy czym grubość powłoki gruntowej wynosi 60 μm , a powłoki wierzchniej 100 μm .

Powłoki malarskie zostały wykonane technologią natryskową.

4. DZIAŁANIE ODBIERAKA PRĄDU

4.1. Układ kinematyczny



Rys. 13. Schemat kinematyczny odbieraka prądu typu 160EC

Konstrukcja mechanizmu odbieraka oparta jest na dwóch czworobokach przegubowych, w której można wyróżnić:

a) 6 członów ruchomych, w tym:

- siłownik mieszkowy,
- ramię dolne,
- ramię górne,
- drążek reakcyjny,
- drążek stabilizujący,
- zespół usprężynowania ślizgacza,

b) 11 punktów przegubowo-obrotowych, w tym:

- mocowanie siłownika,
- główny wał napędowy,
- połączenie pomiędzy ramieniem dolnym i ramą górną,
- połączenie pomiędzy drążkiem reakcyjnym i ramą podstawy,
- połączenie pomiędzy drążkiem reakcyjnym i dźwignią napędu ramy górnej,
- połączenie pomiędzy drążkiem stabilizującym i ramą górną,
- połączenie pomiędzy drążkiem stabilizującym i łącznikiem zespołu ślizgacza,
- połączenia pomiędzy wahaczami (4 punkty).

Część ruchoma odbieraka prądu składa się z ramienia dolnego i ramy górnej połączonych ze sobą przegubowo. Ruch i prowadzenie pionowe ramy górnej zapewnia przewód zamocowany przegubowo pomiędzy ramą podstawy i dźwignią ramy górnej.

W górnej części odbieraka umieszczony jest ślizgacz bliźniaczy osadzony na czterech amortyzatorach sprężynowych połączonych między sobą układem przegubowo-wahaczowym. Prawidłowe ułożenie ślizgacza zapewnia drążek stabilizujący łączący przegubowo ramię górne z zespołem ślizgacza.

Podnoszenie i opuszczanie odbieraka oraz wymagana siła nacisku ślizgacza na przewód jezdny wymuszone są poprzez układ napędowy, składający się z siłownika mieszkowego i współpracujących z nim za pośrednictwem linki stalowej, krzywek.

Siła aerodynamiczna w dużym stopniu zależy od kierunku jazdy.

4.2. Działanie mechanizmu

Podnoszenie ramienia dolnego, a tym samym odbieraka prądu dokonuje się poprzez pneumatyczną sprężynę fałdową za pośrednictwem trzpienia siłownika i stalowej linki napędowej współpracującej z krzywkami tarczowymi, zamocowanymi na wale ramienia dolnego. Zadaniem krzywek jest wymuszenie takiego momentu obrotowego działającego na ramię dolne, aby uzyskana została stała wartość siły nacisku statycznego. Krzywki umożliwiają regulację momentu, a przez to zmianę nacisku statycznego.

Napełnianie mieszka sprężonym powietrzem powoduje wzrost jego skoku, wywołując przesuwanie się trzpienia zamocowanego do czołowej płyty sprężyny fałdowej. W ten sposób wytworzona zostaje siła użyteczna (podnosząca), która zmienia się wraz ze zmianą skoku siłownika (skok rośnie – siła maleje). Przesuwający się trzpień ciągnie z tą siłą stalową linkę napędową, której końce przymocowane są do krzywek tarczowych. Proces ten wymusza wprawienie wału napędowego ramienia dolnego w ruch obrotowy i podnoszenie ramienia dolnego. W tym samym momencie drążek reakcyjny oddziałuje na dźwignię napędową ramy górnej, wymuszając jej obrót na wale, w górnej części ramienia dolnego. W konsekwencji następuje podniesienie odbieraka prądu do sieci jezdnej. Maksymalne górne położenie odbieraka zostaje osiągnięte po uzyskaniu maksymalnego skoku siłownika, możliwego do osiągnięcia w tym układzie. Należy przy tym pamiętać, że maksymalne górne położenie odbieraka może być w pewnym zakresie regulowane poprzez skracanie lub wydłużanie prowadnika ramienia górnego.

Opuszczanie odbieraka odbywa się grawitacyjnie. W wyniku odpowietrzenia siłownika, pod wpływem siły obciążenia (cofającej), pochodzącej od masy części ruchomej pantografu, następuje powrót pantografu do położenia wyjściowego.

5. UKŁAD REGULACJI PRACĄ PANTOGRAFU

Układ sterujący pracą odbieraka prądu zrealizowany został w oparciu o elementy pneumatyczne, wykonujące zadany algorytm pracy odbieraka prądu. Układ sterowania składa się z:

- a) filtra powietrza,
- b) zaworu elektropneumatycznego,
- c) manometru,
- d) zaworu redukcyjnego precyzyjnego,
- e) zaworów dławiących – 2 szt.,
- f) zaworu bezpieczeństwa.

W/w elementy zostały zamontowane na płycie montażowej przygotowanej do zabudowy w przedziale maszynowym lub w kabinie maszynisty (na życzenie klienta) pojazdu trakcyjnego.

5.1. Dane techniczne elementów układu sterowania

Zawór redukcyjny precyzyjny z manometrem

Producent / dostawca	SMC Industrial Automation
Typ	IR3020-F04G
Max ciśnienie zasilania	10 bar
Min ciśnienie zasilania	+ 1 bar w stosunku do ciśnienia ustalonego na wyjściu zaworu
Zakres ustalania ciśnienia na wyjściu	0,1 do 8 bar
Czułość	0,2% pełnego zakresu ± 0,5% pełnego zakresu
Zakres temperatury otoczenia	-5°C do +60°C
Wyposażenie dodatkowe: manometr typu	G43-10-01

Zawór zwrotno-dławiący

Producent / dostawca	Knorr-Bremse
Typ	EDR-1/6
Max ciśnienie robocze	8 bar
Zakres temperatury otoczenia	-40°C do +60°C
Informacje dodatkowe:	dławienie w jednym kierunku przepływu medium, w przeciwnym kierunku działa zawór zwrotny

Zawór bezpieczeństwa

Producent / dostawca	Knorr-Bremse
Typ i wykonanie	NHS wyk. 179965/1

Zakres nastawiania ciśnienia	6 do 7,5 bar
Wydajność przepływu powietrza	300 do 1 000 l/min
Zakres temperatury otoczenia	-40°C do +180°C

Filtr powietrza

Producent / dostawca	SMC Industrial Automation
Typ	AFM40-F04
Ciśnienie probiercze	15 bar
Max ciśnienie robocze	10 bar
Min ciśnienie robocze	0,5 bar
Zakres temperatury otoczenia	-5°C do +60°C
Wydajność przepływu powietrza	1 100 l/min
Znamionowa wydajność filtracji	95% cząsteczek o rozmiarze 0,3 µm
Materiał filtracyjny	poliwęglan
Pojemność osuszacza	45 cm ³

5.2. Działanie układu regulacji

Sterowanie podnoszeniem i opuszczaniem pantografu odbywa się dwustanowo:

- a) przez wzrost ciśnienia do stałego poziomu, ustawionego w pneumatycznym układzie sterującym,
- b) przez spadek ciśnienia do zera.

Układ sterujący pracą odbieraka prądu zasilany jest z instalacji pneumatycznej pojazdu trakcyjnego. Sprężone powietrze zostaje doprowadzone na wejście układu poprzez zawór elektropneumatyczny, sterowany sygnałem elektrycznym za pośrednictwem wyłącznika manipulacyjnego na pulpicie maszynisty. Przesłanie tego wyłącznika w pozycję „załączony” powoduje pojawienie się napięcia zasilania na zaciskach cewki zaworu elektropneumatycznego. W konsekwencji następuje otwarcie zaworu ep i przepływ sprężonego powietrza do pneumatycznego układu sterowania i dalej do siłownika mieszkowego.

Parametry pracy pantografu, tj. czas podnoszenia i czas opadania są regulowane za pomocą dwóch niezależnych zaworów dławiących, nastawianych ręcznie. Pierwszy zawór (patrząc od strony zasilania pneumatycznego) służy do regulacji prędkości napełniania siłownika mieszkowego, czyli do regulacji czasu podnoszenia odbieraka prądu. Drugi zawór dławie prędkość przepływu powietrza podczas odpowietrzania siłownika napędowego, czyli służy do regulacji czasu opadania pantografu.

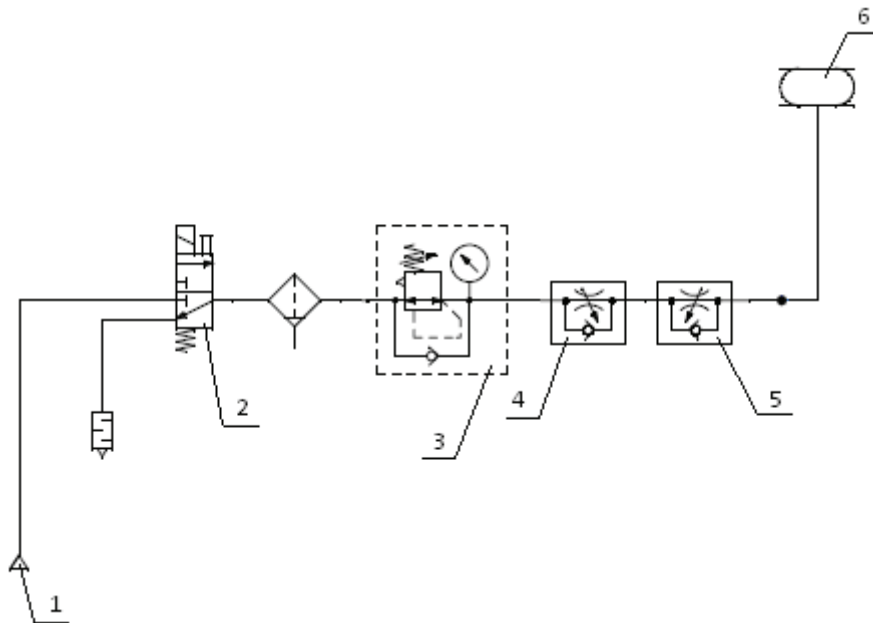
Precyzyjny zawór redukcyjny ustala ciśnienie zasilające napęd pneumatyczny na stałą wartość. Ustawienie tego zaworu ma bezpośredni wpływ na siłę nacisku statycznego ślizgacza na przewód jezdny. Zmiana wartości ciśnienia zasilającego napęd pneumatyczny powoduje zmianę siły nacisku statycznego.

Zawór bezpieczeństwa znajdujący się na wyjściu układu sterującego, zabezpiecza przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w siłowniku napędowym, czyli wzrostem siły nacisku statycznego. Sytuacja taka może wystąpić w przypadku gwałtownego obniżenia wysokości zawieszenia sieci trakcyjnej (np. wjazd pojazdu do tunelu), uszkodzenia, bądź rozregulowania precyzyjnego zaworu redukcyjnego lub jego uszkodzenia, bądź zwiększenia tłumienia przez zawór dławiący działający przy opuszczaniu pantografu. Zastosowanie zaworu bezpieczeństwa w układzie sterowania pracą pantografu zapewnia automatyczny, szybki upust powietrza z siłownika w takich przypadkach jak wyżej opisane, w celu zachowania właściwej siły nacisku.

Utrzymanie pantografu w pozycji podniesionej zapewnia stały dopływ powietrza do siłownika, który jest możliwy, gdy zawór elektropneumatyczny jest otwarty.

Opuszczanie pantografu następuje po przestawieniu wyłącznika manipulacyjnego na pulpicie maszynisty w pozycję „wyłączony”, co jest równoznaczne z przerwaniem zasilania cewki zaworu ep. Wówczas zamknięty zostaje dopływ powietrza do siłownika napędowego, a siła pochodząca od masy części ruchomej pantografu powoduje ściskanie miecha pneumatycznego. W konsekwencji, powietrze z siłownika zostaje wypuszczone do atmosfery poprzez otwór w zaworze redukcyjnym z prędkością zależną od nastawy tłumienia przepływu na zaworze dławiącym, reagującym przy opuszczaniu odbieraka prądu.

Zadaniem filtra powietrza, znajdującego się na wejściu układu jest oczyszczenie sprężonego powietrza, doprowadzonego z instalacji pneumatycznej pojazdu trakcyjnego, z cząstek zanieczyszczeń, kropli smaru i wody, które mogłyby mieć negatywny wpływ na działanie elementów układu sterującego.



Rys. 14. Schemat układu pneumatycznego sterowania pracą pantografu

- 1 – przewód zasilający, 2 – zawór elektropneumatyczny, 3 – zawór redukcyjny,
4 – zawór zwrotno-dławiący (regulacja czasu podnoszenia),
5 – zawór zwrotno-dławiący (regulacja czasu opuszczania), 6 – siłownik mieszkowy

6. SPIS TABEL

Tabela 1. Rozkład sił nacisku statycznego w zakresie wysokości pracy pantografu typu 160EC	6
---	---

7. SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Charakterystyka nacisku statycznego pantografu typu 160EC	6
Rys. 2. Pantograf typu 160EC	7
Rys. 3. Rama podstawy odbieraka prądu.....	8
Rys. 4. Ramię dolne	10
Rys. 5. Rama górna	11
Rys. 6. Prowadnik ramy górnej.....	12
Rys. 7. Ślizgacz z układem usprężynowania	12
Rys. 8. Drażek ślizgacza	14
Rys. 9. Ślizgacz z układem sprężynowania	15
Rys. 10. Zespół napędowy.....	17
Rys. 11. Przyłącze pneumatyczne siłownika	18
Rys. 12. Mocowanie krzywki mechanizmu napędowego.....	20
Rys. 13. Schemat kinematyczny odbieraka prądu typu 160EC.....	22
Rys. 14. Schemat układu pneumatycznego sterowania pracą pantografu	26

8. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ

Zmiany i uzupełnienia					
LP.	NR PISMA	NR STRONY <i>(z dokonaną zmianą)</i>	DATA WPROWADZENIA ZMIANY	PODPIS DOKONUJĄCEGO AKTUALIZACJI	UWAGI <i>(krótki opis, czego dotyczy zmiana)</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Instrukcja obsługi i konserwacji odbieraka prądu typu 160EC

DTR - część II



Opracował:

Robert Zasadni

Data:

Sprawdził:

Sławomir Dziedzic

Data:

Uzgodnił:

.....

Data:

Zatwierdził:

.....

Data:

Nr opracowania: 160EC 0147-2

Kraków, październik 2010

Spis treści:

WSTĘP	4
1. ZASADY MONTAŻU ODBIERAKA NA POJEŹDZIE	4
1.1. WYMAGANIA	4
1.2. TRANSPORT ODBIERAKA.....	4
1.3. MONTAŻ ODBIERAKA	4
1.4. POŁĄCZENIE ELEKTRYCZNE	5
1.5. POŁĄCZENIE PNEUMATYCZNE	5
1.6. UKŁAD STERUJĄCY PRACĄ ODBIERAKA	5
1.7. SPRAWDZENIE TORU PRĄDOWEGO PANTOGRAFU.....	5
1.8. PRÓBNE URUCHOMIENIE ODBIERAKA.....	6
2. ZASADY UTRZYMANIA ODBIERAKA.....	7
2.1. OGŁĘDZINY ODBIERAKA.....	8
2.2. SPRAWDZENIE TORU PRĄDOWEGO PANTOGRAFU.....	8
2.3. SMAROWANIE	9
2.4. NACISK STATYCZNY ODBIERAKA 160EC.....	9
2.4.1. <i>Pomiar siły nacisku statycznego</i>	9
2.4.2. <i>Regulacja siły nacisku statycznego</i>	11
2.4.2.1. Regulacja poprzez zmianę wartości ciśnienia zasilającego.....	12
2.4.2.2. Regulacja poprzez zmianę długości drążka reakcyjnego.....	12
2.4.2.3. Regulacja poprzez zmianę naprężenia linki napędu.....	13
2.4.2.4. Regulacja poprzez zmianę kąta ustawienia krzywek napędowych.....	14
2.4.2.5. Zakończenie regulacji siły nacisku statycznego.....	14
2.4.3. <i>Podwójna siła tarcia</i>	14
2.5. CZAS PODNOSZENIA I OPUSZCZANIA ODBIERAKA.....	15
2.5.1. <i>Pomiar</i>	15
2.5.2. <i>Regulacja</i>	15
2.6. OCENA SWOBODY RUCHU I USPĘŻYNOWANIA ŚLIZGACZA.....	15
2.7. OCENA PRAWIDŁOWOŚCI PRACY ODBIERAKA	16
2.8. UŁOŻYSKOWANIE ODBIERAKA PRĄDU	16
2.8.1. <i>Wymiana łożysk tocznych</i>	17
2.8.2. <i>Smarowanie łożysk ślizgowych</i>	17
2.8.3. <i>Wymiana łożysk ślizgowych</i>	17
2.8.4. <i>Weryfikacja stanu technicznego łożysk tocznych pantografu</i>	17
2.8.5. <i>Sprawdzanie zużycia i naprawa łożysk ślizgowych</i>	17
2.9. OCENA STANU TECHNICZNEGO MODUŁU ŚLIZGACZA.....	18
2.9.1. <i>Wymiana ślizgacza</i>	18
2.9.2. <i>Wymiana nakładek stykowych</i>	19
2.9.3. <i>Wymiana wahaczy</i>	20
2.9.4. <i>Wymiana sprężyn</i>	21
2.10. ZASADY UŻYTKOWANIA I OBSŁUGI NAKŁADEK STYKOWYCH FIRMY MORGAN	21
2.10.1. <i>Wykruszenia</i>	21
2.10.2. <i>Wyżłobienia</i>	21
2.10.3. <i>Pęknięcia</i>	21
2.10.4. <i>Wyładowania łukowe</i>	22
2.10.5. <i>Zużycie węgla</i>	22
2.10.6. <i>Stan sieci jezdnej</i>	22
2.10.7. <i>Ogrzewanie pociągu na postoju</i>	22
2.11. OCENA STANU ŁĄCZNIKÓW BOCZNIKUJĄCYCH.....	22

2.12.	SPRAWDZENIE SZCZELNOŚCI ZŁĄCZY PNEUMATYCZNYCH.....	23
2.12.1.	<i>Wymiana węża tarflenowego.....</i>	23
2.13.	SPRAWDZENIE STANU POWŁOK OCHRONNYCH.....	23
2.14.	CZYSZCZENIE PANTOGRAFU	23
2.14.1.	<i>Izolatory.....</i>	23
2.14.2.	<i>Siłownik mieszkowy</i>	23
2.14.3.	<i>Wąż tarflenowy.....</i>	24
2.14.4.	<i>Mechanizm odbieraka</i>	24
2.15.	SPRAWDZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA.....	24
2.16.	SPRAWDZENIE ZAWORU REDUKCYJNEGO	24
3.	NAJCZĘSTSZE USTERKI I PROBLEMY TECHNICZNE	25
4.	MONTAŻ ELEMENTÓW ODBIERAKA	28
4.1.	ZMONTOWANIE RAMY PODSTAWY Z DRAŻKIEM REAKCYJNYM.....	28
4.2.	ZMONTOWANIE RAMY PODSTAWY Z RAMIENIA DOLNYM.....	28
4.3.	MONTAŻ MODUŁU NAPĘDOWEGO W RAMIE PODSTAWY	29
4.4.	MONTAŻ RAMIENIA GÓRNEGO I DRAŻKA STABILIZUJĄCEGO.....	30
4.5.	MONTAŻ MODUŁU ŚLIZGACZA.....	31
5.	REGULACJA ODBIERAKA PRĄDU PO MONTAŻU.....	32
5.1.	REGULACJA DŁUGOŚCI DRAŻKA REAKCYJNEGO.....	32
5.2.	REGULACJA DŁUGOŚCI LINKI NAPĘDU	32
5.3.	REGULACJA KĄTA USTAWIENIA KRZYWEK NAPĘDOWYCH	32
5.4.	REGULACJA DŁUGOŚCI DRAŻKA STABILIZUJĄCEGO	32
5.5.	REGULACJA SIŁY NACISKU STATYCZNEGO	33
6.	OGÓLNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA	34
7.	RECYKLING	35
7.1.	USTAWODAWSTWO	35
7.2.	ZASADY OGÓLNE	35
8.	WYKAZ PODSTAWOWYCH NARZĘDZI	36
9.	SPIS RYSUNKÓW.....	36
10.	SPIS TABEL	36
11.	REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ	37

WSTĘP

Niniejsza Instrukcja przeznaczona jest dla wszystkich osób, które w jakikolwiek sposób zajmują się obsługą, eksploatacją, utrzymaniem i naprawą odbieraka prądu typu 160EC.

1. ZASADY MONTAŻU ODBIERAKA NA POJEŹDZIE

1.1. Wymagania

Odbierak prądu typu 160EC przeznaczony jest do montażu we wszystkich pojazdach trakcyjnych, których budowa konstrukcyjna zapewnia:

- zachowanie odstępu izolacyjnego od dachu i innych elementów na nim zamontowanych, będących pod jego potencjałem,
- dostęp do przyłącza pneumatycznego i przyłącza elektrycznego na dachu,
- miejsce dla montażu układu sterującego pracą pantografu,
- zachowanie parametrów pojazdu w zgodności ze stosownymi wymaganiami technicznymi, co najmniej na poziomie jak przed montażem (dotyczy przede wszystkim: skrajni pojazdu, rodzaju zasilania – rodzaj prądu i wartość napięcia roboczego, mocy i związanej z tym obciążalności prądowej, prędkości maksymalnej pojazdu).

1.2. Transport odbieraka

Sposób umieszczenia odbieraka na dachu pojazdu musi gwarantować bezkolizyjną jego drogę i osadzenie. Najczęściej używa się do tego celu urządzeń dźwigowych wyposażonych we właściwe zawiesia linowe z przystosowanymi zaczepami. Podczas montażu pojazd powinien stać na torze bez sieci trakcyjnej.

W trakcie prac montażowych należy zachować wszystkie zasady bezpieczeństwa i instrukcje BHP obowiązujące u przewoźnika/właściciela pojazdu, łącznie z zastosowaniem środków ochrony osobistej przez monterów przebywających zarówno na poziomie posadzki hali montażowej (kask ochronny) oraz na dachu pojazdu (kask ochronny i szelki zabezpieczające przed upadkiem).

1.3. Montaż odbieraka

Gdy odbierak znajduje się już nad dachem pojazdu, należy ustawić go na izolatorach wsporczych znajdujących się na specjalnych wspornikach na dachu pojazdu, a liny utrzymujące odbierak pozostawić w pozycji naprężonej. Następnie poluzować śruby mocujące izolatory i dopasować do siebie współśrodkowo otwory w ramie podstawy odbieraka i w izolatorach. Po odpowiednim dopasowaniu otworów, przykręcić z lekkim zapasem śruby mocujące ramę podstawy odbieraka do izolatorów. Potem w sposób pewny

dokręcić poluzowane uprzednio śruby mocujące izolatory tak, aby izolatory znajdowały się w ustalonym położeniu, bez możliwości przesunięcia. Następnie poluzować napięcie zawiesi transportowych i dokręcić kluczem dynamometrycznym śruby mocujące ramę podstawy odbieraka do izolatorów. Moment dokręcenia śrub M20 wykonanej w klasie wytrzymałości 8.8 powinien wynosić 200 Nm. Po wykonaniu czynności montażowych odczepić zawiesia.

1.4. Połączenie elektryczne

Przewód zasilający pojazdu zakończony końcówką połączyć z odpowiednim przyłączem na ramie podstawy odbieraka, a połączenie śrubowe zabezpieczyć stosując odpowiedni smar stykowy.

1.5. Połączenie pneumatyczne

Końcówkę przyłącza instalacji pneumatycznej pojazdu oraz końcówkę przyłącza pneumatycznego siłownika odbieraka prądu połączyć elastycznym złączem pneumatycznym o odpowiedniej długości. Złącze to musi wykazywać cechy dielektryczne. Sugeruje się użycie w tym celu powszechnie obecnie stosowanego węża tarflenowego. Ułożenie węża tarflenowego i jego długość muszą gwarantować swobodny zwis pomiędzy przyłączami (z zachowaniem odległości izolacyjnej od dachu pojazdu w najniższym punkcie zwisu) i wykluczać jego załamania. Po właściwym ustawieniu przewodu należy dokręcić nakrętki złączy.

1.6. Układ sterujący pracą odbieraka

Pneumatyczny układ sterujący należy zamontować w pojeździe trakcyjnym w ustalonym miejscu i połączyć go z instalacją pneumatyczną pojazdu.

Przed uruchomieniem pantografu konieczne należy sprawdzić wartość ciśnienia powietrza podawanego przez instalację pneumatyczną pojazdu oraz ustawienie wyłączników ciśnieniowych pantografów.

1.7. Sprawdzenie toru prądowego pantografu

Przed przystąpieniem do uruchomienia odbieraka należy sprawdzić połączenia realizowane łącznikami bocznikującymi, zwracając uwagę na:

- stan techniczny łączników – niedopuszczalne jest stosowanie linek znacznie uszkodzonych (naderwanych, rozplecionych), z luźnymi lub pękniętymi końcówkami,
- pewność mocowania łączników – nie dopuszcza się do eksploatacji pantografu z niedokręconymi (poluzowanymi) połączeniami gwintowymi,
- poprawne usytuowanie linek bocznikujących – zarówno w trakcie podnoszenia odbieraka podczas postoju, jak i podczas ruchu pojazdu (zjawiska aerodynamiczne) musi być zapewniona właściwa odległość od elementów pantografu oraz innych

urządzeń na dachu pojazdu, linki nie mogą być zbyt luźne jak również zbyt naprężone, linki nie mogą ograniczać lub blokować ruchów odbieraka oraz powodować niekorzystnego wpływu dielektrycznego. Linki bocznikujące powinny spełniać wymagania określone normą PN-K-91001.

1.8. Próbne uruchomienie odbieraka

Po zakończeniu prac montażowych i przyłączeniowych należy sprawdzić, czy elementy pantografu o różnych potencjałach zachowują odstęp izolacyjny wzajemnie wobec siebie oraz w stosunku do urządzeń zlokalizowanych na dachu pojazdu w bliskim sąsiedztwie.

Przed uruchomieniem pantografu, należy przeprowadzić:

- pomiar rezystancji izolacji odbieraka,
- sprawdzenie nasmarowania odbieraka (dot. połączeń sworzniowych),
- podniesienie i opuszczenie odbieraka,
- pomiar czasu podnoszenia oraz czasu opuszczania,
- pomiar siły nacisku statycznego,
- sprawdzenie szczelności połączeń pneumatycznych.

W razie konieczności przeprowadzić także regulację i ewentualnie uszczelnić instalację pneumatyczną.

Po zakończeniu prac usunąć wszelkie narzędzia z dachu pojazdu.

2. ZASADY UTRZYMANIA ODBIERAKA

Odbierak prądu typu 160EC, jak każdy inny typowy zespół, podzespół, element pojazdu kolejowego wymaga przeprowadzania systematycznych czynności obsługowych wynikających z zakresu poszczególnych poziomów utrzymania.

W niniejszym rozdziale przedstawiono cykl utrzymania pantografu oraz zakres czynności dla poszczególnych poziomów utrzymania.

Tabela 1. Zakres czynności w ramach poziomów utrzymania pantografu typu 160EC

Lp.	Opis czynności	Częstotliwość wykonywania (P – poziom utrzymania)					Uwagi
		P1	P2	P3	P4	P5	
1	Oględziny odbieraka	X	X	X	X	X	
2	Ocena zużycia nakładek stykowych węglowych	X	X	X	X	X	1)
3	Ocena swobody ruchu ślizgacza	X	X	X	X	X	
4	Ocena stanu całego ślizgacza		X	X	X		1), 2)
5	Wymiana nakładek nabieżnikowych				X	X	
6	Wymiana ślizgacza					X	
7	Ocena prawidłowości pracy odbieraka	X	X	X	X	X	
8	Pomiar czasów podnoszenia i opuszczania		X	X	X	X	
9	Pomiar nacisku statycznego		X	X	X	X	
10	Pomiar podwójnej siły tarcia			X	X	X	
11	Ocena stanu linki mechanizmu napędowego			X	X	X	
12	Wymiana linki napędu				X	X	
13	Czyszczenie izolatorów i węża tarflenowego		X	X	X	X	
14	Czyszczenie odbieraka, czyszczenie mieszka			X	X	X	
15	Sprawdzenie połączeń śrubowych			X	X	X	
16	Wymiana głowic przegubowych					X	
17	Wymiana sworzni				X	X	
18	Ocena stanu łączników bocznikujących			X	X		1)
19	Wymiana łączników bocznikujących					X	
20	Sprawdzenie siłownika mieszkowego				X	X	1)
21	Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa				X	X	
22	Ocena pracy zaworu redukcyjnego				X	X	
23	Sprawdzenie szczelności złączy pneumatycznych			X	X	X	
24	Sprawdzenie stanu powłok ochronnych			X	X	X	
25	Sprawdzenie węża tarflenowego			X	X		1)
26	Wymiana węża tarflenowego					X	
27	Wymiana łożysk tocznych					X	
28	Wymiana łożysk liniowych					X	
29	Sprawdzenie zużycia łożysk ślizgowych				X		1)
30	Wymiana łożysk ślizgowych					X	
31	Smarowanie		X	X	X	X	3)

Uwagi:

- 1) W razie potrzeby wymiana,
- 2) Zwrócić uwagę deformacje kształtu, niezgodność profilu z dokumentacją konstrukcyjną, stan nakładek nabieżnikowych,
- 3) Węzły przeznaczone do smarowania oraz częstotliwość wg tabeli 3.

Tabela 2. Cykl utrzymania odbieraka prądu typu 160EC

Poziom utrzymania	P1	P2	P3	P4	P5
Częstotliwość	7 dni	60 ±5 dni	250 tys. km ±10%	500 tys. km	4 mln km

Uwagi:

- 1) Częstotliwość wykonywania czynności podana w tabeli uwzględnia czas efektywnej eksploatacji bez okresów, gdy pojazd jest z niej wyłączony,
- 2) Czasookresy podane w tabeli są orientacyjne. Nie powinny być jednak przekraczane. Z eksploatacyjnego punktu widzenia, najlepiej dostosować je do cykli utrzymania pojazdu trakcyjnego.
- 3) Czynności poziomów utrzymania 1, 2 i 3 wykonuje się na pantografie zamontowanym w pojeździe. Wykonanie czynności poziomów 4 i 5 wymaga demontażu odbieraka prądu z pojazdu.

2.1. Oględziny odbieraka

W ramach oględzin pantografu przeprowadzanych na dachu pojazdu, należy sprawdzić stan techniczny:

- ramy podstawy,
- ramienia dolnego,
- ramienia górnego,
- drążków stabilizującego i reakcyjnego,
- zespołu ślizgacza,
- modułu napędowego,
- złączy elektrycznych i pneumatycznych,
- izolatorów.

Nieznaczne uszkodzenia usunąć w trakcie najbliższego przeglądu. W przypadku, gdy w trakcie oględzin stwierdzone zostaną deformacje podzespołów pantografu mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo eksploatacji, odbierak należy zdemontować i poddać naprawie.

2.2. Sprawdzenie toru prądowego pantografu

Podczas każdego z poziomów utrzymania sprawdzeniu pod kątem stanu technicznego, zużycia i uszkodzeń podlegają poszczególne elementy toru prądowego pantografu, w tym:

- nakładki;
- moduł ślizgacza;
- zaciski i połączenia elektryczne;
- linki bocznikujące.

Do eksploatacji dopuszcza się nakładki, których grubość jest nie mniejsza niż 5 mm powyżej listwy aluminiowej. Nakładki z niewielkimi wykruszeniami lub wytarciami, które można lekko skorygować poprzez wygładzenie drobnosiarnistym pilnikiem, dopuszczane są do dalszej eksploatacji. Znaczne pęknięcia nakładek, rozwarstwienia, odklejenia materiału nakładki od podstawy aluminiowej, a także wykruszenia i zużycie do grubości poniżej 5 mm eliminują je z użytkowania.

Przeguby wyposażone w łożyska muszą być zbocznikowane linkami bocznikującymi, wykonanymi z plecionych elastycznych wiązek drutu miedzianego. Linki mają zabezpieczone końcówki, które prawidłowo powinny być przykręcone do ramion odbieraka oraz modułu ślizgacza.

2.3. Smarowanie

Czynności związane ze smarowaniem należy zsynchronizować z cyklem przeglądowo-naprawczym pojazdu trakcyjnego (określonym poziomem utrzymania pojazdu P1 ÷ P5).

Tabela 3. Tabela smarowania odbieraka 160EC

Lp.	Określenie punktu smarnego	Środki smarowe	Częstotliwość smarowania					Środki smarne zamienne
			P1	P2	P3	P4	P5	
1	Główce przegubowe, połączenia sworzniowe	ŁT-4S3	-	-	U	W	W	Shell Alvania R3
2	Połączenia elektryczne	Wazelina techniczna TW	-	-	-	W	W	olej wazelinowy biały
3	Zespół krzywki, ćwierćkrążki	ŁT-4S3	-	-	U	W	W	Shell Alvania R3
4	Tuleje w zespole ramie górne	Turmogrease NM 4602	-	U	U	U	U	ŁT-4S3

U – sprawdzenie, w razie potrzeby uzupełnienie środka smarowego (dosmarowanie), W – wymiana środka smarowego

2.4. Nacisk statyczny odbieraka 160EC

Przed przystąpieniem do sprawdzenia charakterystyki nacisku statycznego, a następnie do regulacji, należy przygotować dynamometr (sprężynowy lub cyfrowy) o zakresie pomiaru 0÷200 N oraz klucze płaskie:

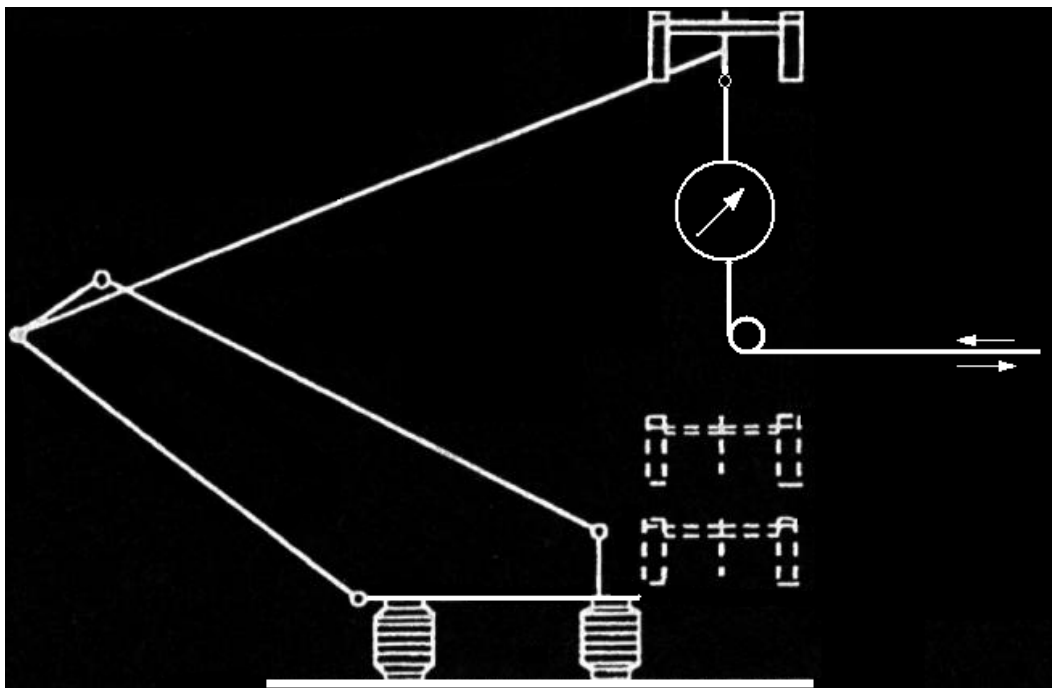
- 17 mm (do regulacji napięcia linki napędu),
- 19 mm (do regulacji położenia krzywek napędowych),
- 27 mm (do regulacji długości drążka reakcyjnego),
- 30 mm (do nakrętek kontrujących położenie głowic przegubowych drążka reakcyjnego).

2.4.1. Pomiar siły nacisku statycznego

Aby dokonać pomiaru siły nacisku statycznego należy:

- a) Układ pneumatyczny sterowania pracą pantografu zasilić sprężonym powietrzem o ciśnieniu 5 bar,
- b) Za pomocą napędu powietrznego podnieść odbierak prądu do największej wysokości konstrukcyjnej,
- c) Dynamometr zaczepić na środku drążka poprzecznego pod ślizgaczem,
- d) Ciągnąc za uchwyt dynamometru wymusić siłę, która wprawi odbierak w ruch opadający. Sposób prowadzenia siły wymuszającej opuszczanie pantografu

pokazano na rys. 1 (zwrot strzałki „w prawo”). Dopuszcza się prowadzenie siły wymuszającej opuszczanie prostopadłe do ramy wsporczej odbieraka prądu (zwrot siły „w dół”) pod warunkiem, że możliwy będzie pomiar na najniższej wysokości roboczej,



Rys. 1. Sposób prowadzenia siły opuszczającej i podnoszącej przy pomiarze siły nacisku statycznego

- e) W czasie wymuszonego opuszczania mierzyć nacisk statyczny w całym zakresie roboczym odbieraka prądu. Wymuszone opadanie powinno odbywać się z prędkością jednostajną 0,05 m/s (50 mm/s),
- f) Wskazania dynamometru należy odczytywać i notować w odstępach co 200 mm,
- g) Po sprowadzeniu odbieraka prądu do stanu bliskiego stanowi złożonemu, należy tak uwalniać siłę, która powodowała opuszczanie pantografu, aby możliwy stał się ruch podnoszący. Sposób prowadzenia siły wymuszającej podnoszenie pantografu pokazano na rys. 1 (zwrot strzałki „w lewo”). Dopuszcza się prowadzenie siły podnoszącej, prostopadłe do ramy wsporczej odbieraka prądu (zwrot siły „w górę”) pod warunkiem, że możliwe będzie rozpoczęcie pomiarów od najniższej wysokości roboczej,
- h) W czasie podnoszenia pantografu mierzyć nacisk statyczny w całym zakresie roboczym odbieraka prądu. Podnoszenie powinno odbywać się z prędkością jednostajną 0,05 m/s (50 mm/s),
- i) Wskazania dynamometru należy odczytywać i notować w odstępach co 200 mm, na wysokościach, na których wcześniej dokonano pomiarów podczas opuszczania,
- j) Na podstawie uzyskanych wyników, wyznaczyć według poniższych wzorów wartości nacisku statycznego na poszczególnych wysokościach w zakresie roboczym odbieraka prądu:

$$F_{h1} = (F_{o1} + F_{p1}) / 2$$

$$F_{h2} = (F_{o2} + F_{p2}) / 2$$

.....

$$F_{hn} = (F_{on} + F_{pn}) / 2$$

$F_{h1, 2...n}$ – wartość siły nacisku statycznego na wysokości 1, 2 ... n,

$F_{o1, 2...n}$ – wartość siły opuszczającej na wysokości 1, 2 ... n,

$F_{p1, 2...n}$ – wartość siły podnoszącej na wysokości 1, 2 ... n

- k) Wyznaczyć wartość średnią nacisku statycznego, która jest średnią arytmetyczną wartości wyznaczonych w pkt. j), czyli:

$$F_{\text{śr}} = F_{h1} + F_{h2} + \dots + F_{hn} / n$$

$F_{\text{śr}}$ – wartość średniej siły nacisku statycznego dla zakresu roboczego,

n – ilość punktów (wysokości) pomiarowych

- l) Znamionowa średnia siła nacisku statycznego odbieraka prądu typu 160 EC z nakładkami węglowymi wynosi 100 N. Odchyłki wartości średniej siły nacisku statycznego dla zakresu roboczego odbieraka prądu nie powinny przekraczać ± 3 N,
- m) W przypadku, gdy średnia siła nacisku statycznego odbieraka prądu wykracza poza dopuszczalne wartości ($97 \div 103$ N) należy dokonać jej regulacji.

2.4.2. Regulacja siły nacisku statycznego

Na siłę nacisku statycznego wpływ mają: ciśnienie powietrza zasilającego siłownik mieszkowy, długość drążka reakcyjnego, napięcie wstępne linki napędowej, kąt ustawienia krzywek napędowych. Regulacja zwłaszcza ostatnich trzech wymienionych tutaj parametrów wymaga dużej precyzji, gdyż zazwyczaj zmiana jednego z nich pociąga za sobą konieczność zmiany pozostałych. Regulacja polega na znalezieniu optymalnej wartości wszystkich parametrów.

Każdy pantograf został ustawiony przez producenta i nie zaleca się zmiany tych ustawień (dot. zwłaszcza krzywek). Optymalna długość drążka reakcyjnego, przy której uzyskiwane są najwłaściwsze wartości siły nacisku statycznego wynosi 942 mm. Optymalne położenie krzywek zostało oznaczone trwałymi znakami (nacięciami) na ich krawędziach oraz krawędziach pierścieni ustalających.

Przy prawidłowo działającym pantografie, użytkownikowi powinna w zasadzie wystarczyć możliwość regulacji siły nacisku statycznego poprzez zmianę wartości ciśnienia zasilającego. Dla porządku zostaną jednak opisane zasady regulacji tej siły także poprzez zmianę wartości pozostałych parametrów.

2.4.2.1. Regulacja poprzez zmianę wartości ciśnienia zasilającego

Aby dokonać regulacji siły nacisku statycznego poprzez zmianę wartości ciśnienia zasilającego siłownik pneumatyczny należy:

- a) Przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej,
- b) Sprawdzić wartość ciśnienia na manometrze zamontowanym przy zaworze redukcyjnym precyzyjnym w układzie sterowania pneumatycznego pracą pantografu,
- c) Pokrętle regulacyjnym przy zaworze redukcyjnym precyzyjnym ustawić żadaną wartość ciśnienia zasilającego siłownik mieszkowy, przy czym ciśnienie zwiększyć, gdy siła nacisku statycznego zmierzona wg zasad opisanych w rozdziale 2.4.1. była zbyt mała lub ciśnienie zmniejszyć, gdy siła nacisku statycznego była zbyt duża,

Uwaga:

Zmiana wartości ciśnienia o 0,05 bar powoduje zmianę siły nacisku statycznego o ok. 10 N.

- d) Po wykonaniu czynności a) - c) dokonać ponownego pomiaru siły nacisku statycznego wg instrukcji w rozdziale 2.4.1.

2.4.2.2. Regulacja poprzez zmianę długości drążka reakcyjnego

Aby dokonać regulacji siły nacisku statycznego za pomocą zmiany długości drążka reakcyjnego należy:

- a) Przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej,
- b) Kluczem płaskim \varnothing 30 mm poluzować nakrętki kontrujące położenie głowic przegubowych drążka reakcyjnego,
- c) Klucz płaski \varnothing 27 mm osadzić w specjalnie przeznaczonym do tego wycięciu na drążku reakcyjnym i dokonać jego obrotu w kierunku zależnym od oczekiwanego wyniku regulacji,

Uwaga:

- Optymalna długość drążka reakcyjnego ustalona fabrycznie i mierzona pomiędzy osiami otworów $\Phi 20$ w głowicach przegubowych wynosi 942 mm,
- Luz regulacyjny drążka ustawionego fabrycznie wynosi 4 do 7 mm,
- Jeden pełny obrót (o 360°) drążka reakcyjnego odpowiada zmianie jego długości o 3 mm,
- Zwiększanie długości drążka wpływa na zmniejszenie wartości siły nacisku statycznego (+1 obrót w stosunku do położenia wyjściowego odpowiada zmniejszeniu średniej siły nacisku statycznego o ok. 3 do 4 N),

- **Zmniejszanie długości drążka wpływa na zwiększenie wartości siły nacisku statycznego (-1 obrót w stosunku do położenia wyjściowego odpowiada zwiększeniu średniej siły nacisku statycznego o ok. 3 do 4 N).**
- d) Po ustawieniu drążka reakcyjnego sprawdzić największą wysokość konstrukcyjną pantografu (powinna wynosić max 2 300 mm),
- e) Dokręcić nakrętki kontruujące położenie głowic przegubowych drążka reakcyjnego,
- f) Po wykonaniu czynności a) - e) dokonać ponownego pomiaru siły nacisku statycznego wg instrukcji w rozdziale 2.4.1.
- g) Konsekwencją zmiany ustawienia drążka reakcyjnego może być konieczność regulacji pozostałych elementów.

2.4.2.3. Regulacja poprzez zmianę naprężenia linki napędu

Aby dokonać regulacji siły nacisku statycznego poprzez zmianę napięcia wstępnego linki napędu należy:

- a) Przy użyciu napędu pneumatycznego opuścić pantograf doprowadzając go do stanu spoczynkowego,
- b) Kluczem płaskim \varnothing 17 mm stopniowo dokręcać lub poluzować (w zależności od potrzeb) nakrętki na gwintowanym sworzniu zakuwki linki napędu,

Uwaga:

- **Obie nakrętki regulacyjne powinny zostać przestawione o taki sam skok,**
 - **Zwiększanie napięcia wstępnego linki powoduje zwiększenie siły nacisku statycznego oraz w niewielkim stopniu zwiększenie wysokości, do której pantograf podnosi się,**
 - **Zmniejszanie napięcia wstępnego linki powoduje zmniejszenie siły nacisku statycznego oraz w niewielkim stopniu zmniejszenie wysokości, do której pantograf podnosi się,**
 - **Poluzowanie i napinanie linki musi zostać wykonane z zachowaniem równomierności na obu trzpieniach regulacyjnych (pozostała po regulacji odstępnięta długość gwintu na trzpieniach powinna być po obu stronach taka sama).**
- c) Po ustawieniu napięcia wstępnego linki napędu, przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej i dokonać jej pomiaru (powinna wynosić max 2 300 mm),
 - d) Po wykonaniu czynności a) - c) dokonać ponownego pomiaru siły nacisku statycznego wg instrukcji w rozdziale 2.4.1.
 - e) Konsekwencją zmiany ustawienia drążka reakcyjnego może być konieczność regulacji pozostałych elementów.

2.4.2.4. Regulacja poprzez zmianę kąta ustawienia krzywek napędowych

Aby dokonać regulacji siły nacisku statycznego poprzez zmianę kąta ustawienia krzywek napędowych należy:

- a) Przy użyciu napędu pneumatycznego opuścić pantograf doprowadzając go do stanu spoczynkowego,
- b) Sprawdzić (zmierzyć) luz regulacyjny na trzpieniach gwintowanych napinających linkę napędu,
- c) Kluczem płaskim \varnothing 17 mm poluzować nakrętki napinające linkę napędu do takiego stanu, aby swobodnie mogła wyjść z rowków prowadzących w krzywkach lub z rowków prowadzących w ćwierćkrążkach,
- d) Oznaczyć aktualne położenie krzywek napędowych względem pierścienia mocującego lub wału głównego,
- e) Kluczem płaskim \varnothing 19 mm poluzować śruby mocujące krzywki napędowe, ustawić nowe położenie krzywek napędowych, a następnie dokręcić śruby mocujące,

Uwaga:

Położenie obu krzywek napędowych względem siebie i względem wału głównego musi być jednakowe.

- f) Osadzić linkę napędu w rowkach prowadzących krzywek oraz ćwierćkrążków i dokonać ustawienia napięcia wstępnego linki w położeniu jak przed jej zlurowaniem (luz regulacyjny na trzpieniach gwintowanych jak w pkt. b)),
- g) Po ustawieniu krzywek napędu, przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej,
- h) Po wykonaniu czynności a) - g) dokonać ponownego pomiaru siły nacisku statycznego wg instrukcji w rozdziale 2.4.1.,
- i) Konsekwencją zmiany kąta ustawienia krzywek napędowych może być konieczność regulacji pozostałych elementów.

2.4.2.5. Zakończenie regulacji siły nacisku statycznego

Regulację uważa się za wykonaną prawidłowo i zakończoną, gdy wartość średnia siły nacisku statycznego zawarta jest w przedziale $107 \div 113$ N.

Wszystkie połączenia (tam, gdzie to jest przewidziane w dokumentacji konstrukcyjnej) należy zabezpieczyć przed samorozłączeniem.

2.4.3. Podwójna siła tarcia

Siła nacisku statycznego ma mniejszą wartość podczas podnoszenia niż podczas opuszczania. Różnica tych sił nazywana jest *podwójną siłą tarcia*. W stosunku do ślizgacza

jest to suma zredukowanych sił tarcia elementów odbieraka takich jak przeguby z łożyskami tocznymi/ślizgowymi, linka stalowa czy siłownik mieszkowy.

Należy pamiętać, że siła tarcia będzie mniejsza w okresie wyższych temperatur, a znacznie większa w okresie zimowym, zwłaszcza przy temperaturach poniżej -10°C . W takich przypadkach czas podnoszenia czy opuszczania odbieraka może się wydłużyć. Zgodnie z normą PN-K-91001 w temperaturach poniżej -10°C dopuszczalne jest wydłużenie tych czasów do 30%.

Podwójna siła tarcia pozwala na ocenę sprawności całego pantografu. Wzrost oporów ruchu pantografu powodowany jest często deformacją lub uszkodzeniami w poszczególnych węzłach konstrukcyjnych. Regularnie wykonywane pomiary siły nacisku statycznego pozwolą na właściwą ocenę stanu technicznego odbieraka. Jeśli podwójna siła tarcia zostanie przekroczona (max 20 N), należy wykonać naprawę odbieraka.

2.5. Czas podnoszenia i opuszczania odbieraka

2.5.1. Pomiar

Pomiar czasu podnoszenia odbieraka wykonuje się od momentu rozpoczęcia podnoszenia z pozycji złożenia aż do osiągnięcia najwyższego położenia roboczego. Czas podnoszenia odbieraka do najwyższego położenia roboczego przy znamionowym ciśnieniu sprężonego powietrza powinien się zawierać w granicach od 6 s do 12 s.

Czas opadania pantografu mierzy się od momentu rozpoczęcia jego opadania z najwyższego położenia roboczego, aż do zatrzymania w pozycji złożenia. Czas opuszczania odbieraka z najwyższego położenia roboczego przy znamionowym ciśnieniu sprężonego powietrza powinien się zawierać w granicach od 5 s do 10 s.

Należy pamiętać, że czasy powyższe czasy są zależne od temperatury otoczenia (patrz rozdział 2.4.3).

2.5.2. Regulacja

Czas podnoszenia i czas opadania odbieraka prądu regulowane są za pomocą dwóch niezależnych zaworów dławiąco-zwrotnych, nastawianych ręcznie. Jeden służy do regulacji prędkości napełniania siłownika mieszkowego, czyli do regulacji czasu podnoszenia odbieraka. Drugi zawór dławí prędkość przepływu powietrza podczas odpowietrzania siłownika napędowego, regulując czas opadania pantografu.

Wartości znamionowe czasów podnoszenia i opuszczania zostały ustawione przez producenta i określone łącznie z innymi parametrami eksploatacyjnymi w dokumentacji technicznej pantografu.

2.6. Ocena swobody ruchu i usprężynowania ślizgacza

Po podniesieniu pantografu ręcznie lub poprzez napęd pneumatyczny na wysokość jego standardowej pracy należy pozostawić go w tym położeniu np. poprzez podparcie ramienia górnego. Następnie wykorzystując narzędzia pomiarowe np. poziomicę pomiarową należy

zmierzyć kąt o jaki obróci się moduł ślizgacza. Swobodny obrót powinien mieścić się w zakresie $5^\circ \pm 1$. Powinien być jednocześnie symetryczny w obydwie strony. Symetrię kąta obrotu ślizgacza można poprawić (wyregulować) poprzez skracanie lub wydłużanie drążka stabilizującego. Drążek stabilizujący zakończony jest głowicami (przegubową i widełkową) z gwintem. W związku z tym, nie ma żadnej trudności z przeprowadzeniem regulacji jego długości. Należy przy tym jedynie pamiętać, aby po zakończeniu regulacji dokręcić nakrętki zabezpieczające (kontruujące) przed samoodkręceniem.

Sprawdzając swobodę pracy zespołu usprężynowania ślizgacza zwrócić uwagę, aby układ przemieszczał się w sposób pewny, bez zacięć z wyczuwalną sprężystością. Zakres usprężynowania ślizgacza powinien być, co najmniej trzykrotnie większy od przemieszczenia ślizgacza, odpowiadającego sile nacisku statycznego przy opuszczaniu przyłożonej w środku symetrii ślizgacza.

2.7. Ocena prawidłowości pracy odbieraka

Prawidłowość pracy pantografu sprawdza się w trakcie postoju pojazdu trakcyjnego podczas kilku podniesień i opuszczeń pantografu.

Prawidłowość pracy odbieraka uzależniona jest od pracy poszczególnych elementów i podzespołów, przede wszystkim od łożyskowanych przegubów, elementów trących oraz oporów stawianych przez materiał siłownika mieszkowego, a w skrajnych przypadkach od skoków ciśnienia w układzie pneumatycznym pojazdu trakcyjnego. Tarcie mechanizmu odbieraka nie powinno przekroczyć wartości podwójnej siły tarcia dla ruchu pionowego odbieraka, tj. 20 N.

Gdy ruch odbieraka przy podnoszeniu lub opuszczaniu jest płynny, bez szarpnięć, nagłych przyspieszeń itd., to jest to objaw, że siła tarcia zmienia się spokojnie i oporu ruchu są małe. Jeżeli zaś w ruchu odbieraka występują szarpnięcia i inne nierównomierności, to jest to oznaka znacznych oporów ruchu wynikająca z uszkodzeń eksploatacyjnych odbieraka. W takim przypadku należy przeprowadzić oględziny odbieraka, pomiar siły nacisku statycznego oraz pomiar czasów podnoszenia i opuszczania.

2.8. Ułożyskowanie odbieraka prądu

W pantografie zastosowane zostały łożyska toczne, przegubowe i ślizgowe oraz połączenia sworzniowe.

Sworznie należy przesmarować smarem LT-4S3 co około 6 miesięcy.

Łożyska toczne zastosowane w odbieraku prądu, wykonane są jako konstrukcja zamknięta i nie podlegają smarowaniu przez cały okres eksploatacji odbieraka. Jeśli jednak dojdzie do uszkodzenia takiego łożyska lub do osiągnięcia okresu naprawczego, łożysko należy wymienić na nowe.

Smarowaniu przy użyciu smarownicy podlegają głowice (łożyska) przegubowe odbieraka wyposażone w smarowniczkę.

Elementy łożysk można zabezpieczyć także poprzez nałożenie warstwy smaru, co uchroni je przed korozją i zabrudzeniem.

2.8.1. Wymiana łożysk tocznych

Wymianie podlegają:

- łożyska uszkodzone,
- wszystkie łożyska, których wymiana przewidziana jest w zakresie czynności poszczególnych poziomów utrzymania.

W drugim przypadku decyzję o wymianie łożyska podejmuje się w zasadzie bez sprawdzania stanu technicznego. Każdorazowo jednak, jeśli dopuszcza to producent, użytkownik po przeprowadzeniu kontroli łożyska może przedłużyć jego użytkowanie.

2.8.2. Smarowanie łożysk ślizgowych

Łożyska ślizgowe podlegają smarowaniu, zależnie od konstrukcji:

- łożyska / przeguby bez smarowniczek, z łatwym dostępem (bez konieczności demontażu), smaruje się powierzchnie ślizgowe,
- łożyska / przeguby bez smarowniczek z utrudnionym dostępem smaruje się jedynie w trakcie montażu.

2.8.3. Wymiana łożysk ślizgowych

Dla oceny stanu łożysk ślizgowych oraz konieczności ich wymiany wskazane jest założenie wartości luzu, jaki dyskwalifikuje elementy ślizgowe łożyska / przegubu z dalszej eksploatacji. Maksymalny luz w przegubach może dochodzić do 0,2 mm.

2.8.4. Weryfikacja stanu technicznego łożysk tocznych pantografu

Oceniając stan techniczny łożyska tocznych należy zwrócić uwagę na:

- Opory ruchu,
 - Opór stały przy próbie obrotu pierścieni,
 - Opór lokalny (zacinanie łożyska przy obrocie o pewien kąt),
- Stan pierścieni uszczelniających,
- Ślady wycieków smaru,
- Występujące inne zanieczyszczenia i ślady korozji,
- Ślady wskazujące na pracę łożyska przy podwyższonej temperaturze.

W łożyskach zastosowanych w odbieraku prądu 160EC, ze względu na ich zamkniętą konstrukcję nie możliwości sprawdzenia ilości i stanu smaru oraz luzów poprzecznych i wzdłużnych.

2.8.5. Sprawdzanie zużycia i naprawa łożysk ślizgowych

W odbieraku prądu łożyska ślizgowe zostały zastosowane wyłącznie w układzie usprężynowania oraz w układzie zawieszenia ślizgacza.

Oceniając stan techniczny łożyska ślizgowego należy zwrócić uwagę na:

- Stan korpusu (luzy, zużycie cierne),
- Wymiary tulejki (owalizacja, zużycie cierne),
- Zużycie współpracującego z tulejką czopa osi.

Elementy zużyte należy poddać naprawie lub wymienić, przy czym elementy z tworzywa sztucznego podlegają wyłącznie wymianie. Decyzję o naprawie i sposobie jej wykonania podejmuje użytkownik pantografu.

2.9. Ocena stanu technicznego modułu ślizgacza

Weryfikację stanu technicznego modułu ślizgacza przeprowadzić wg zasad określonych w tabeli 4.

Tabela 4. Zasady oceny stanu modułu ślizgacza

Lp.	Rodzaj uszkodzenia	Uwagi	Sposób postępowania
1	Uszkodzenia wywołane iskrzeniem i nadpaleniami od wyładowań łukowych	Do nadpaleń i iskrzeń dochodzi najczęściej w rejonie nakładek węglowych i ich krawędzi oraz w miejscu mocowania końcówek linek bocznikujących.	Dopuszczalna jest obecność śladów po iskrzeniu na powierzchniach bocznych (krawędziach) korpusu ślizgacza, także od strony wewnętrznej pomiędzy nakładkami stykowymi. Głębokość nadpaleń o charakterze wyłącznie lokalnym, nie może być większa niż 30% grubości ścianki profilu korpusu ślizgacza.
2	Odształcenia mechaniczne	Moduł ślizgacza nie może być odkształcony. W celu zmierzenia wielkości odkształceń stosować kątownik, poziomice, liniał stalowy i wzornik profilu.	W razie dostrzeżenia deformacji kształtu modułu ślizgacza należy go zdemontować. Tylko, gdy odkształcenia są niewielkie dopuszcza się przeprowadzenie naprawy modułu ślizgacza np. poprzez gięcie, prostowanie itp. Gdy nie jest możliwe wykonanie naprawy ze względu na rozmiar uszkodzeń, należy zamontować nowy moduł ślizgacza.
3	Pęknięcia spoin	Spoiny poddaje się oględzinom na występowanie pęknięć.	Pęknięcia spoin są niedopuszczalne. W takich przypadkach należy dokonać wymiany modułu ślizgacza.
4	Uszkodzenia połączeń gwintowanych i powierzchni w miejscu ich występowania	Należy poddać elementy połączeń gwintowych oraz powierzchnie ich lokalizacji pod kątem stanu gwintów, występowania otarć, wgnieceń powierzchni od śrub, podkładek, nakrętek.	Do dalszej eksploatacji dopuszcza się moduł ślizgacza, którego połączenia gwintowe nie budzą wątpliwości, co do pewności mocowania.

2.9.1. Wymiana ślizgacza

W przypadku stwierdzenia uszkodzeń dyskwalifikujących moduł ślizgacza z dalszej eksploatacji należy dokonać jego wymiany. W tym celu wykonać następujące czynności:

- a) Przygotować do zamontowania korpus ślizgacza o odpowiednim profilu (listwy z nakładkami stykowymi, nabieżniki z nakładkami stykowymi),

- b) Przy użyciu napędu pneumatycznego opuścić pantograf doprowadzając go do stanu spoczynkowego,
- c) Kluczem płaskim \varnothing 13 mm odkręcić nakrętki mocujące złącza giętke (linki bocznikujące) do podstawy aluminiowej nakładek stykowych węglowych (do wsporników przy widełkach ramienia górnego linki mogą pozostać zakręcone, w razie potrzeby można poluzować nakrętki mocujące),
- d) Kluczem imbusowym 6 mm odkręcić 4 śruby (po dwie z każdej strony) łączące korpus ślizgacza z układem usprężynowania, czyli śruby mocujące belki poprzeczne nabieżników do trzpieni w układzie usprężynowania,
- e) Zdemontować uszkodzony korpus ślizgacza,
- f) Osadzić w układzie usprężynowania nowy korpus ślizgacza tak, aby otwory w belkach poprzecznych nabieżników (po dwa w każdej z belek) były ustawione centrycznie z gwintowanymi otworami w trzpieniach łączących układ sprężynowania z korpusem ślizgacza,
- g) Wkręcić śruby mocujące korpus ślizgacza,
- h) Zamontować linki bocznikujące.
- i) Sprawdzić wszystkie uprzednio rozłączane połączenia i dokręcić poluzowane śruby i nakrętki,
- j) Przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej a następnie opuścić go do położenia spoczynkowego,
- k) W trakcie podnoszenia i opuszczania obserwować ułożenie ślizgacza (powinno być poziome),
- l) W przypadku niewłaściwego ułożenia ślizgacza dokonać regulacji długości drążka stabilizacyjnego i ponownie przeprowadzić próbę działania wg pkt. j).

2.9.2. Wymiana nakładek stykowych

W przypadku stwierdzenia zużycia eksploatacyjnego (wysokość nakładki stykowej w najniższym punkcie wynosi nie więcej niż 5 mm powyżej krawędzi podstawy aluminiowej) lub uszkodzeń dyskwalifikujących nakładki stykowe z dalszej eksploatacji należy dokonać ich wymiany. W tym celu wykonać następujące czynności:

- a) Przygotować do zamontowania nowy komplet nakładek stykowych,
- b) Przy użyciu napędu pneumatycznego opuścić pantograf doprowadzając go do stanu spoczynkowego,
- c) Kluczem płaskim \varnothing 13 mm odkręcić nakrętki (8 szt.) mocujące złącza giętke (linki bocznikujące) do podstawy aluminiowej nakładek stykowych węglowych (do wsporników przy widełkach ramienia górnego linki mogą pozostać zakręcone, w razie potrzeby można poluzować nakrętki mocujące) i jednocześnie mocujące tę podstawę do profili nabieżników,
- d) Zdemontować zużyte lub uszkodzone listwy węglowe,
- e) Osadzić w nabieżnikach nowe listwy węglowe,
- f) Zamontować linki bocznikujące.

- g) Sprawdzić wszystkie uprzednio rozłączane połączenia i dokręcić poluzowane śruby i nakrętki,
- h) Sprawdzić profil ślizgacza (powinien być zgodny z dokumentacją konstrukcyjną),
- i) Przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej a następnie opuścić go do położenia spoczynkowego,
- j) W trakcie podnoszenia i opuszczania obserwować ułożenie ślizgacza (powinno być poziome),
- k) W przypadku niewłaściwego ułożenia ślizgacza dokonać regulacji długości drążka stabilizacyjnego i ponownie przeprowadzić próbę działania wg pkt. i).

Uwaga:

- **Nakładka stykowa, czyli węglowy materiał przewodzący stanowi integralną całość z podstawą aluminiową,**
- **Zabrania się podejmowania prób rozłączenia połączenia technologicznego nakładki i podstawy aluminiowej,**
- **Nakładki stykowe wymieniać wyłącznie w kompletach (2 szt.),**
- **Niedopuszczalne jest zamienianie miejscami lub obracanie nakładek wykazujących cechy zużycia.**

2.9.3. Wymiana przewodników sprężyn

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia przewodnika lub zużycia eksploatacyjnego jego tulei ślizgowych (pojawienie się luzów w prowadzeniu trzpienia) należy dokonać ich wymiany. W tym celu wykonać następujące czynności:

- a) Przygotować do zamontowania nowy przewodnik,
- b) Przy użyciu napędu pneumatycznego opuścić pantograf doprowadzając go do stanu spoczynkowego,
- c) Kluczem płaskim \varnothing 17 mm odkręcić całkowicie nakrętki samozabezpieczające regulujące napięcie wstępne sprężyn w układzie usprężynowania,
- d) Zdemontować zabezpieczenia sprężynowe sworzni mocujących drążek poprzeczny pod ślizgaczem (wystarczy tylko po stronie demontażu przewodnika) i wybić sworznie,
- e) Zdemontować przewodnik i jego sprężyny,
- f) Osadzić sprężyny w gnieździe nowego przewodnika i poprzez tuleje ślizgowe w nim wprowadzić trzpień mocujący korpus ślizgacza,
- g) Nakręcić nakrętki samozabezpieczające na trzpień wystający poza dolną część przewodnika,
- h) Zamontować sworznie mocujące drążek poprzeczny pod ślizgaczem i zabezpieczyć przed wypadnięciem,
- i) Ustalić położenie sprężyn układu usprężynowania w gniazdach przewodnika i pod belką poprzeczną nabieżnika,
- j) Dokręcić nakrętki samozabezpieczające regulujące napięcie wstępne sprężyn,
- k) Sprawdzić swobodę ruchu i działanie układu usprężynowania (patrz rozdział 2.6).

2.9.4. Wymiana sprężyn

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia sprężyn w układzie sprężynowania ślizgacza należy dokonać ich wymiany.

Można zrobić to na dwa sposoby: demontując korpus ślizgacza lub dokonując demontażu prowadnika. W obu przypadkach wykonuje się większość czynności towarzyszących wymianie tych elementów (patrz rozdz. 2.9.1 i 2.9.3).

Po wymianie sprężyn konieczne jest sprawdzenie swobody ruchu i działania układu usprężynowania (patrz rozdz. 2.6). W przypadku, gdy dokonano wymiany sprężyn poprzez zastosowanie metody demontażu ślizgacza, to konieczne jest sprawdzenie dodatkowo ułożenia ślizgacza podczas podnoszenia i opuszczania pantografu (patrz rozdz. 2.9.1, pkt. j)-l)).

2.10. Zasady użytkowania i obsługi nakładek stykowych firmy Morgan

2.10.1. Wykruszenia

Małe wykruszenia na krawędziach ślizgów węglowych są bardzo częstym zjawiskiem i nie powinny stanowić problemu. Duże wykruszenia przekraczające 30% powierzchni mogą prowadzić do uszkodzeń przewodu jezdnego. Pozostawienie większych wykruszeń może również prowadzić do wyłobienia powierzchni węgla.

2.10.2. Wyłobienia

Powstanie niewielkiego wyłobienia poprzecznego na nakładce węglowej może w krótkim czasie doprowadzić do powstania głębokiej bruzdy / szczeliny. Taki stan może doprowadzić z dużym prawdopodobieństwem do wpadnięcia w nią przewodu jezdnego w wyniku, czego bruzda poszerzy się i pogłębi. Wówczas dojdzie również do uszkodzenia przewodu jezdnego.

Jeżeli wyłobienia występują na wielu ślizgach, może to oznaczać, że „zygzak” przewodów na pewnym odcinku sieci trakcyjnej jest nieodpowiednio ustawiony lub ustawienie izolatorów sekcyjnych jest niewłaściwe.

2.10.3. Pęknięcia

Nieodpowiedni stan sieci trakcyjnej może być przyczyną pęknięcia lub wyłamania nakładek węglowych. Rozmiar i miejsce powstania wyłamania decydują, czy używanie takiego ślizgu jest jeszcze bezpieczne, czy też należy go wymienić na nowy. Mocno uszkodzone ślizgi należy poddać wymianie.

Jeżeli pęknięcia nie występują w bezpośrednim sąsiedztwie łączenia ukośnego listwy węglowej, nie stanowi to szczególnego problemu, ale wymaga zwrócenia uwagi podczas kolejnych oględzin pantografu.

Ukośne miejsce łączenia listew ślizgu jest naturalnym i jednym z lepszych sposobów łączenia.

W przypadku powstania dwóch lub więcej pęknięć, ślizg należy wymienić na nowy.

2.10.4. Wyładowania łukowe

Powstanie wyładowań na końcach listwy nośnej jest powszechnym zjawiskiem.

Silne iskrzenie może jednakże prowadzić do zniszczenia struktury listwy oraz osłabić połączenie pomiędzy listwą a węglem. Mocno zniszczone ślizgi powinny być wymienione.

Nieodpowiednio ustawiona siła nacisku może spowodować zwiększone wyładowania oraz szybsze zużywanie się listwy węglowej.

2.10.5. Zużycie węgla

Na początku eksploatacji ślizgi powinny być wymieniane, kiedy warstwa węgla zostanie zużyta do grubości **5 mm** powyżej listwy aluminiowej. Po zdobyciu większego doświadczenia w dziedzinie stopnia i tempa ścierania się węgla, wymiana może odbywać się w dłuższych odstępach czasu.

W bardzo trudnych warunkach w okresie zimowym może wystąpić konieczność wymiany ślizgów przy grubości węgla ok. **8 - 10 mm**.

Bardzo ważną sprawą jest zachowanie gładkiego przejścia płaszczyzny nakładek węglowych na nabieżniki.

2.10.6. Stan sieci jezdnej

Przewody jezdne powinny być gładkie i czyste, pokryte patyną węglową. Eksploatacja mieszana z nakładkami metalowymi na tych samych przewodach jezdnych spowoduje uszkodzanie patyny lub będzie przeszkadzać w jej tworzeniu.

2.10.7. Ogrzewanie pociągu na postoju

Dostawca / producent listew węglowych zaleca, aby podczas ogrzewania składu pociągu na postoju odbiór prądu z sieci trakcyjnej odbywał się przy użyciu dwóch odbieraków prądu. Stosowanie się do tego zalecenia pozwoli uniknąć przegrzewania i pęknięcia nakładek węglowych.

2.11. Ocena stanu łączników bocznikujących

Linki uszkodzone (naderwane, rozplecione, przetarte), z luźnymi lub pękniętymi końcówkami podlegają wymianie na nowe.

Mocowanie łączników musi być pewne, a śruby mocujące dokręcone z wyznaczonym momentem.

Należy zwrócić uwagę na długości linek bocznikujących oraz ich przekrój poprzeczny, które mają być zgodne z dokumentacją konstrukcyjną odbieraka prądu.

2.12. Sprawdzenie szczelności złączy pneumatycznych

Mówiąc o szczelności, mamy na myśli szczelność pantografu łącznie z węzem tarflenowym. Wąż tarflenowy (lub inny przewód elektroizolacyjny) podłącza się do instalacji pneumatycznej lokomotywy i układ pneumatyczny pantografu zasila się sprężonym powietrzem o ciśnieniu 5 bar. Po odcięciu dopływu powietrza, w ciągu 10 minut spadek ciśnienia nie może być większy niż 5%. Jeżeli spadek ciśnienia będzie większy, należy sprawdzić układ pneumatyczny odbieraka, zwracając uwagę na szczelność elementów siłownika mieszkowego.

2.12.1. Wymiana węża tarflenowego

Wymiana węża tarflenowego (lub z innego materiału elektroizolacyjnego) konieczna jest w przypadku jego rozszczelnienia lub innego uszkodzenia dyskwalifikującego go z dalszego użytkowania.

2.13. Sprawdzenie stanu powłok ochronnych

W ramach sprawdzenia, ocenie pod kątem zarysowań, zadrapań i innych uszkodzeń mechanicznych poddaje się powłoki lakiernicze, proszkowe i galwaniczne.

Uszkodzone powłoki lakiernicze poddaje się renowacji poprzez właściwą technologię malarską.

Uszkodzone powłoki galwaniczne poddaje się naprawie jedną z metod nakładania powłok galwanicznych, a ich grubość musi spełniać wymagania norm. W przypadku oczekiwania na naprawę pantografu, uszkodzone miejsca należy zabezpieczyć np. wazeliną techniczną. Części złączne z uszkodzoną powłoką galwaniczną należy wymienić.

2.14. Czyszczenie pantografu

2.14.1. Izolatory

Czyszczenie izolatorów przeprowadzić przy użyciu powszechnie dostępnych środków czyszczących / myjących stosowanych do celów spożywczych. Po wyczyszczeniu / umyciu izolatora, z powierzchni elementu izolacyjnego trzeba dokładnie usunąć pozostałości zanieczyszczeń i użytego środka czyszczącego.

2.14.2. Siłownik mieszkowy

Czyszczenie mieszka przeprowadzić przy użyciu wody z dodatkiem powszechnie dostępnych środków myjących stosowanych do celów spożywczych. Zabrania się

stosowania do czyszczenia mieszka środków czyszczących ropopochodnych lub środków tłustych.

2.14.3. Wąż tarflenowy

Czyszczenie węża pneumatycznego przeprowadzić przy użyciu wody z dodatkiem powszechnie dostępnych środków myjących stosowanych do celów spożywczych. Zabrania się stosowania do czyszczenia mieszka środków czyszczących ropopochodnych oraz środków tłustych.

2.14.4. Mechanizm odbieraka

Czyszczenie całej konstrukcji pantografu przeprowadzić przy użyciu powszechnie dostępnych środków stosowanych np. do czyszczenia urządzeń elektrycznych. Czyszczenie wykonywać również przy użyciu czyściwa.

2.15. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa

Sprawdzenie zaworu polega na pomiarze ciśnienia powietrza, przy którym zawór zadziała.

Pomiar należy przeprowadzić wykorzystując manometr z podziałką pojedynczą równą 0,1 bar. Manometr zainstalować na przyłączy pneumatycznym pantografu.

Celem wyregulowania ciśnienia zadziałania zaworu jest ochrona pantografu oraz sieci trakcyjnej przed zbyt dużym naciskiem statycznym.

2.16. Sprawdzenie zaworu redukcyjnego

Sprawdzenie zaworu redukcyjnego przeprowadza się na specjalnym stanowisku najczęściej u producenta odbieraka lub u dostawcy. Stanowisko powinno umożliwiać:

- określenie ubytku powietrza,
- pomiar ciśnienia zasilania,
- pomiar ciśnienia po zredukowaniu.

Sprawdzeniu podlegać powinny zawory budzące wątpliwości, tj. pracujące zbyt głośno lub pracujące w sposób niestabilny.

3. NAJCZĘSTSZE USTERKI I PROBLEMY TECHNICZNE

W tabeli 5 zaprezentowano charakterystyczne usterki, sposoby ich rozpoznawania, prawdopodobne przyczyny ich powstawania oraz metody usuwania. Nie oznacza to, że uwzględniono tutaj wszelkie możliwe przypadki uszkodzeń. Także opisane sposoby ich usuwania nie są jedynymi, a tym bardziej zawsze skutecznymi. Każdy przypadek uszkodzenia, awarii powinien być rozpatrywany indywidualnie a wskazówki zawarte w poniższej tabeli należy traktować jako materiał pomocniczy.

Tabela 5. Charakterystyczne usterki - przyczyny i metody usuwania

Oznaki	Przyczyny	Sposób naprawy
Odbierak nie pracuje – brak podnoszenia i opadania	▪ Uszkodzenie siłownika mieszkowego	✓ Sprawdzić stan techniczny siłownika – uszkodzony wymienić ✓ Sprawdzić układ pneumatyczny, szczelność złącza – nieszczelności usunąć, uszkodzony wąż wymienić ✓ Sprawdzić działanie układu sterującego, pracą odbieraka – usunąć nieprawidłowości
	▪ Zerwana linka napędu	✓ Wymienić linkę
	▪ Uszkodzony wąż pneumatyczny	✓ Wymienić wąż pneumatyczny
	▪ Uszkodzony układ sterowania pracą pantografu	✓ Sprawdzić szczelność w układzie – nieszczelności usunąć ✓ Sprawdzić działanie zaworów dławiąco-zwrotnych – uszkodzone wymienić ✓ Sprawdzić zawór redukcyjny – uszkodzony wymienić ✓ Sprawdzić zawór bezpieczeństwa – uszkodzony wymienić
	▪ Uszkodzony układ pneumatyczny pojazdu	✓ Sprawdzić układ pneumatyczny, w tym zaworów elektropneumatycznych i wyłączników ciśnieniowych, szczelność złączy – nieszczelności usunąć, uszkodzone elementy wymienić
	▪ Duże opory ruchu na przegubach	✓ Sprawdzić, czy konstrukcja pantografu nie została zdeformowana lub w inny sposób uszkodzona – w miarę możliwości usunąć nieprawidłowości, znacznie zdeformowany odbierak wymienić ✓ Sprawdzić stan przegubów i łożyskowań – uszkodzone łożyska wymienić
Brak płynności ruchu odbieraka	▪ Zwiększone opory ruchu elementów odbieraka	✓ Sprawdzić, czy konstrukcja pantografu nie została uszkodzona – w miarę możliwości usunąć nieprawidłowości ✓ Sprawdzić stan przegubów i łożyskowań
Wzrost czasów podnoszenia i opuszczania pantografu	▪ Zwiększone opory ruchu elementów odbieraka	✓ Sprawdzić, czy konstrukcja pantografu nie została uszkodzona – w miarę możliwości usunąć nieprawidłowości ✓ Sprawdzić stan przegubów i łożyskowań
	▪ Nieszczelności w układzie pneumatycznym	✓ Układ poddać oględzinom, usunąć usterki
Nieszczelny siłownik mieszkowy	▪ Pęknięte powłoki siłownika ▪ Nieszczelności mieszka w	✓ Mieszek poddać oględzinom, wymienić ✓ Usunąć nieszczelności na przyłączy

Instrukcja obsługi i konserwacji odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0147-2

Oznaki	Przyczyny	Sposób naprawy
	<p>miejscu połączenia zawulkanizowanej obudowy stalowej</p> <ul style="list-style-type: none"> Nieszczelność przyłącza pneumatycznego 	pneumatycznym mieszka
Zaniki odbioru prądu, częste iskrzenie	<ul style="list-style-type: none"> Ograniczona swoboda obrotu modułu ślizgacza Nieprawidłowo przeprowadzona regulacja drążka stabilizującego 	✓ Przeprowadzić regulację drążka stabilizującego poprawiając możliwości obrotu modułu ślizgacza
	<ul style="list-style-type: none"> Nierównoległe ślizgacze 	✓ Przeprowadzić regulację modułu ślizgacza doprowadzając do równoległości listew węglowych względem siebie i jednakowego wypoziomowania ich w odniesieniu do przewodu jezdnego, ruch ślizgaczy powinien być symetryczny
	<ul style="list-style-type: none"> Ograniczony ruch sprężyn modułu ślizgacza 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ W okresie zimowym oczyścić sprężyny oraz sworznie wewnątrz sprężyn z lodu lub zmrożonego śniegu, ✓ Poluzować nakrętki napięcia wstępnego sprężyn zwiększając zakres ich ściskania (ugięcia) ✓ Przesmarować przeguby ślizgacza
	<ul style="list-style-type: none"> Duże opory ruchu pantografu 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sprawdzić, czy konstrukcja pantografu nie została zdeformowana lub w inny sposób uszkodzona – w miarę możliwości usunąć nieprawidłowości ✓ Sprawdzić stan przegubów i łożyskowań – uszkodzone łożyska wymienić
	<ul style="list-style-type: none"> Niewłaściwy nacisk statyczny 	✓ Przeprowadzić pomiar siły nacisku statycznego oraz jej regulację
	<ul style="list-style-type: none"> Niewłaściwe grubości nakładek węglowych w miejscach przejścia 	✓ Doprowadzić do wyrównania nakładek, aby przejście z nakładki środkowej na nabieżnikową było płynne (łagodne)
Ścieranie listew węglowych nie jest jednakowe	<ul style="list-style-type: none"> Nieprawidłowa regulacja drążka stabilizującego 	✓ Przeprowadzić regulację drążka stabilizującego poprawiając możliwości obrotu modułu ślizgacza
	<ul style="list-style-type: none"> Listwy ślizgaczy nierównoległe 	✓ Przeprowadzić regulację modułu ślizgacza doprowadzając do równoległości listew węglowych względem siebie i jednakowego wypoziomowania ich w odniesieniu do przewodu jezdnego, ruch ślizgaczy powinien być symetryczny
	<ul style="list-style-type: none"> Amortyzatory modułu ślizgacza uszkodzone 	✓ Sprawdzić sprężyny oraz przeguby ślizgacza, uszkodzone wymienić
Znaczne ubytki powietrza	<ul style="list-style-type: none"> Luźne przyłącza pneumatyczne 	✓ Sprawdzić prawidłowość montażu przyłączy, uszczelnić nowymi uszczelnieniami, wykonać poprawny montaż
	<ul style="list-style-type: none"> Nieszczelny układ pneumatyczny 	✓ Wymienić nieszczelne elementy układu
	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzony zawór bezpieczeństwa 	✓ Wymienić uszkodzony zawór
	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzenie zaworu dławiąco-zwrotnego 	✓ Wymienić uszkodzony zawór
Wzrost siły nacisku statycznego odbieraka	<ul style="list-style-type: none"> Uszkodzenie zaworu redukcyjnego 	✓ Wymienić uszkodzony zawór
Zaniki lub przerwy w	<ul style="list-style-type: none"> Przewód jezdny w złym stanie 	✓ Dostosować parametry jazdy

Instrukcja obsługi i konserwacji odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0147-2

Oznaki	Przyczyny	Sposób naprawy
odbiorze prądu, skoki napięcia (niezależne pantografu)	technicznym	
	▪ Spadki i wzrosty napięć w sieci trakcyjnej	
	▪ Trudne warunki atmosferyczne (silne boczne podmuchy wiatru, oblodzenie sieci trakcyjnej, sadź)	
	▪ Zjawisko falowania podczas jazdy przy kilku podniesionych odbierakach (jazda ukrotniona)	
Uszkodzona linka napędu odbieraka	▪ Niewłaściwe smarowanie linki lub jego brak	✓ Wymienić linkę, prawidłowo nasmarować linkę oraz elementy prowadzące
	▪ Niewłaściwie wyregulowany lub ustawiony siłownik mieszkowy	✓ Wymienić linkę, siłownik wyregulować tak, aby jego oś wzdłużna była równoległa do osi odbieraka, sprawdzić wszystkie elementy napędu
Wyładowania elektryczne na izolatorach	▪ Zabrudzone powierzchnie izolatorów	✓ Izolatory oczyścić

4. MONTAŻ ELEMENTÓW ODBIERAKA

4.1. Zmontowanie ramy podstawy z drążkiem reakcyjnym

Rama podstawy jest układem nośnym odbieraka prądu, została wykonana jako konstrukcja spawana.

Drażek reakcyjny stanowi rura zakończona obustronnie gwintem wewnętrznym przeciwnym (prawy – lewy), z wkręconymi z obu stron trzpieniami gwintowanymi z nakręconymi na nie głowicami przegubowymi. Drażek reakcyjny stanowi element toru prądowego.

Przeguby służą do połączenia drążka reakcyjnego, z jednej strony z ramą podstawy, a z drugiej z dźwignią napędu ramy górnej. Długość prowadnika ramy górnej, decydująca o wysokości podnoszenia odbieraka oraz wężykowaniu ślizgacza, może być regulowana poprzez skręcanie lub rozkręcanie. Ustawienie głowic przegubowych, a tym samym długości drążka zabezpieczone jest nakrętkami kontruującymi.

Kolejność czynności montażowych:

- a) Wewnętrzny pierścień każdej z głowic przegubowych oraz sworznie połączeniowe pokryć warstwą smaru ŁT-4S3,
- b) Drażek reakcyjny zamontować najpierw do ramy podstawy, a następnie do dźwigni napędowej ramienia górnego,
- c) Sworznie zabezpieczyć przed wypadnięciem płytkami sprężynującymi osadczymi

4.2. Zmontowanie ramy podstawy z ramienia dolnym

Kolejność czynności montażowych:

- a) Sprawdzić zamocowanie krzywek napędowych,
- b) Sprawdzić, czy łożyska wału głównego zostały osłonięte pierścieniami uszczelniającymi (Simmeringami), w razie potrzeby założyć pierścień uszczelniający,
- c) Po obu stronach wału głównego nałożyć tuleje redukcyjne ograniczające luz pomiędzy wałem a wspornikami w ramie podstawy,
- d) Ramię dolne osadzić we wspornikach ramy podstawy,
- e) Połączenie ramy podstawy z ramieniem dolnym skrócić nakrętkami M20 z kołnierzem (po skręceniu, kołnierz nakrętek powinien schować się w rowku wytoczonym we wspornikach),
- f) Sprawdzić stan wsporników mocowania linek bocznikujących, w razie potrzeby oczyścić i pokryć warstwą cyny,
- g) Zamontować złącza giętke pomiędzy ramieniem dolnym i ramą podstawy, bocznikujące ułożyskowanie wału głównego.
- h) Połączenia linek bocznikujących ze wspornikami pokryć warstwą wazeliny technicznej.

Uwaga:

- Do montażu złączy bocznikujących zastosować śruby, nakrętki i podkładki mosiężne,
- Zabrania się stosowania podkładek bimetalowych do montażu linek bocznikujących.

4.3. Montaż modułu napędowego w ramie podstawy

Ze względu na konieczność zachowania precyzji wykonania części składowych oraz precyzji montażu, wykonywanie poniższych czynności wymaga szczególnej staranności i cierpliwości. Zaniedbania w tej fazie montażu mogą mieć znaczący wpływ uzyskiwane później wartości siły nacisku statycznego.

Montując moduł napędowy do ramy podstawy należy:

- a) Sprawdzić zamocowanie siłownika mieszkowego w ramce montażowej,
- b) Sprawdzić zamocowanie płyty czołowej siłownika mieszkowego,
- c) Sprawdzić osadzenie łożysk liniowych w tulei ramki siłownika,
- d) Sprawdzić zamocowanie trzpienia napinającego linkę napędu oraz jego głowicy,
- e) Sprawdzić współosiowość pomiędzy osiami wzdłużnymi ramki, siłownika, płyty czołowej, trzpienia i łożysk liniowych,
- f) Sprawdzić osadzenie łożysk igiełkowych we wspornikach w ramie podstawy (powinny być osadzone współosiowo i zabezpieczone pierścieniami osadczymi wewnętrznymi – Segerami),
- g) Przy użyciu skręcanego dwupołówkowego sworznia zamontować moduł napędu współosiowo do osi wzdłużnej odbieraka (do skręcenia sworznia użyć klucza płaskiego $\varnothing 22$ mm),
- h) Sworzeń zabezpieczyć przed wysunięciem po obu stronach podkładką i płytką sprężynującą osadczą,
- i) Zamontować zakuwki linki napędu (bez regulacji wstępnego napinania linki) we wspornikach krzywek napędowych,
- j) Unieść ramię dolne na pewną wysokość i zablokować je w tej pozycji (w tym celu użyć podpory technologicznej lub wspornika),
- k) Rowki ćwierćkrążków i krzywek napędowych oraz linkę napędu na odcinkach współpracujących z nimi pokryć warstwą smaru ŁT-4S3,
- l) Linkę napędu ułożyć w ćwierćkrążkach, następnie przełożyć przez rowki krzywek napędowych (należy dołożyć starań, aby linka była symetrycznie ułożona w torze swego przebiegu),
- m) Opuścić ramię dolne odbieraka do pozycji spoczynkowej,
- n) Dokonać wstępnego naprężenia linki napędu poprzez równomierne dokręcanie kluczem płaskim $\varnothing 17$ mm obu nakrętek regulacyjnych,
- o) Dla właściwego wyregulowania naprężenia linki stalowej kilkakrotnie podnieść i opuścić ramię dolne, aby linka uformowała się i odpowiednio dopasowała do elementów modułu napędowego,

- p) Po wyregulowaniu modułu napędowego należy zapewnić właściwy odstęp izolacyjny (min 36 mm) najniższej położonej części modułu od powierzchni dachu pojazdu trakcyjnego,
- q) Ograniczyć skok siłownika tak, aby odbierak prądu nie podnosił się powyżej maksymalnej wysokości konstrukcyjnej określonej w dokumentacji technicznej.

4.4. Montaż ramienia górnego i drążka stabilizującego

Montaż ramienia górnego należy przeprowadzić następująco:

- a) Sprawdzić, czy łożyska wału napędowego ramy górnej (zamocowany jest w górnej części ramienia dolnego) zostały osłonięte pierścieniami uszczelniającymi (Simmeringami), w razie potrzeby założyć pierścień uszczelniający,
- b) Po obu stronach wału napędowego ramy górnej nałożyć tuleje redukcyjne ograniczające luz pomiędzy nim a wspornikami na ramie górnej,
- c) Ramię górne osadzić na wale napędowym w górnej części ramienia dolnego,
- d) Połączenie ramienia dolnego z ramieniem górnym skrócić nakrętkami M20 z kołnierzem (po skręceniu, kołnierz nakrętek powinien schować się w rowku wytoczonym we wspornikach na ramieniu górnym),
- e) Drążek reakcyjny połączyć sworzniem z dźwignią napędu ramy górnej, a połączenie zabezpieczyć płytką sprężystą osadczą (czynności szczegółowe w zakresie wykonania połączenia: patrz rozdz. 4.1),
- f) Do trzpienia przymocowanego na stałe do ramienia dolnego (w sąsiedztwie wału napędowego ramy górnej) zamocować jeden koniec (głowica przegubowa) drążka stabilizującego i następnie zabezpieczyć nakrętką (wewnętrzny pierścień głowicy oraz trzpień pokryć cienką warstwą smaru LT-4S3),
- g) Drugi koniec (głowica widełkowa) drążka stabilizującego zmontować za pomocą sworznia z łącznikiem drążka poprzecznego ślizgacza. Sworzeń zabezpieczyć przed wypadnięciem płytką sprężynującą osadczą,
- h) Sprawdzić stan wsporników mocowania linek bocznikujących na ramieniu dolnym i na dźwigni napędowej ramienia górnego, w razie potrzeby oczyścić i pokryć warstwą cyny,
- i) Zamontować złącza giętke pomiędzy ramieniem dolnym i ramieniem górnym, bocznikujące ułożyskowanie wału napędowego ramienia górnego oraz przegub górny drążka reakcyjnego.

Uwaga:

- **Do montażu złączy bocznikujących zastosować śruby, nakrętki i podkładki mosiężne,**
- **Zabrania się stosowania podkładek bimetalowych do montażu linek bocznikujących**
- **W pełnym zakresie ruchu pantografu żaden z łączników nie powinien być zbyt naprężony.**

4.5. Montaż modułu ślizgacza

Sposób montażu modułu jest stosunkowo prosty, nie wymaga więc specjalnej instrukcji. Został już zresztą szczegółowo potraktowany przy okazji opisu czynności wymiany ślizgacza (patrz rozdz. 2.9.1).

Należy jedynie pamiętać, aby sprawdzić, czy montowany ślizgacz jest w dobrym stanie technicznym tzn.:

- nie nosi śladów uszkodzenia konstrukcji (odkształcenia, utrata wymaganego profilu, opalenia),
- nakładki węglowe nie są zużyte, uszkodzone, popękane, a przejścia pomiędzy poszczególnymi częściami listwy (również na nabieżnikach) są łagodne bez stopni czy uskoków,
- nakładki są właściwie zamocowane do listew aluminiowych (brak oznak rozwarstwienia i rozdzielenia pomiędzy nakładką a listwą),
- miejsca montażu łączników bocznikujących na elementach konstrukcji ramienia górnego muszą być czyste i ocynowane,
- łączniki bocznikujące nie mogą być zbyt naciągnięte ani luźne, by nie ograniczały ruchu lub kolidowały z elementami konstrukcji modułu ślizgacza.

5. REGULACJA ODBIERAKA PRĄDU PO MONTAŻU

Po zmontowaniu całego odbieraka prądu konieczne jest sprawdzenie (zmierzenie) i w razie potrzeby ustawienie wymiarów niektórych jego elementów i podzespołów zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną. Szczególne znaczenie ma to podczas montażu zupełnie nowego pantografu.

Ustawienie wymiarów wg wymagań dokumentacji konstrukcyjnej wpłynie z pewnością korzystnie na przebieg późniejszej regulacji siły nacisku statycznego.

5.1. Regulacja długości drążka reakcyjnego

Długość prowadnika ramy górnej (drążka reakcyjnego), decydująca o wysokości podnoszenia odbieraka oraz wężykowaniu ślizgacza, regulowana poprzez jego skręcanie i rozkręcanie. Ponadto odpowiednia długość drążka pozwala na łagodne oparcie konstrukcji odbieraka na odbojnikach ramy podstawy.

Po wykonanej regulacji głowice przegubowe należy przed rozkręceniem zabezpieczyć nakrętkami kontruującymi.

Szczegółowy opis przebiegu regulacji został przedstawiony w rozdz. 2.4.2.2.

5.2. Regulacja długości linki napędu

Regulacja linki ma na celu zapewnienie jej symetrii, a tym samym równoległości ruchu mechanizmu napędu.

Nakrętkami przeprowadzić regulację linki tak, aby uzyskać równoległość pomiędzy wałem napędowym ramienia dolnego i płytą czołową siłownika mieszkowego.

Szczegółowy opis przebiegu regulacji został przedstawiony w rozdz. 2.4.2.3.

5.3. Regulacja kąta ustawienia krzywek napędowych

Regulacja kąta ustawienia krzywek ma na celu dobór optymalnego momentu obrotowego działającego na ramię dolne, aby uzyskana została stała wartość siły nacisku statycznego.

Ustawienie krzywek przeprowadzić na pantografie w stanie spoczynkowym. Krzywki ustawić względem wału głównego wg wymagań w dokumentacji konstrukcyjnej (patrz rys. 160EC/010200-1-00).

Szczegółowy opis przebiegu regulacji został przedstawiony w rozdz. 2.4.2.4.

5.4. Regulacja długości drążka stabilizującego

Regulacja długości drążka stabilizującego wpływa bezpośrednio na ustawienie położenie ślizgacza. Źle ustawiona długość będzie miała wpływ na niewłaściwą współpracę z przewodem jezdny i szybsze, a przy tym nierównomierne zużycie nakładek stykowych.

Długość drążka stabilizującego powinna być tak ustawiona, aby ślizgacz pozostawał w położeniu poziomym i równoległym do ramy podstawy w całym zakresie roboczym pantografu.

Przebieg regulacji:

- a) Przy pomocy napędu pneumatycznego sprowadzić odbierak prądu do pozycji spoczynkowej,
- b) Kluczem płaskim \varnothing 19 mm poluzować nakrętki kontruujące głowice: widełkową i przegubową,
- c) Przeprowadzić regulację długości drążka stabilizującego poprzez skracanie lub wydłużanie (w zależności od potrzeb),
- d) Po ustawieniu długości drążka dokręcić nakrętki zabezpieczające (kontruujące) przed samoodkręceniem,
- e) W stanie spoczynkowym sprawdzić ułożenie ślizgacza poziomą oraz kąt obrotu ślizgacza kątomierzem,
- f) Przy użyciu napędu pneumatycznego podnieść pantograf do najwyższej wysokości konstrukcyjnej i sprawdzić ułożenie ślizgacza poziomą,
- g) Opuścić pantograf do położenia spoczynkowego,
- h) Przy użyciu napędu pneumatycznego wykonać kilka pełnych cykli pracy pantografu (podnoszenie i opuszczanie),
- i) W trakcie podnoszenia i opuszczania obserwować ułożenie ślizgacza (powinno być poziome).

Uwaga:

- **Optymalna długość drążka stabilizującego wynosi $1\,523\text{ mm} \pm 1$,**
- **Swobodny obrót powinien mieścić się w zakresie $5^\circ \pm 1$,**
- **Kąt obrotu powinien być symetryczny w obydwie strony,**
- **Ułożenie ślizgacza w całym zakresie roboczym odbieraka prądu powinno być poziome, czyli równoległe względem ramy podstawy.**

5.5. Regulacja siły nacisku statycznego

Po zakończeniu czynności montażu odbieraka prądu należy przeprowadzić pomiar i regulację siły nacisku statycznego. Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że jeżeli regulacje opisane w rozdz. 5.1 - 5.4 zostały przeprowadzone w sposób prawidłowy, to ten końcowy etap nie będzie nastręczał również żadnych trudności.

Prawidłowo przeprowadzona regulacja gwarantuje spełnienie przez odbierak prądu wymagań zawartych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO).

Szczegółowy opis przebiegu regulacji został przedstawiony w rozdz. 2.4.2.

Zaleca się, aby po montażu pantografu pierwszą regulację i pomiar przeprowadzić na zautomatyzowanym stanowisku diagnostycznym.

6. OGÓLNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Pracownicy wykonujący czynności opisane w poprzednich rozdziałach powinni:

- a) posiadać odpowiednie kwalifikacje zgodnie z przepisami użytkownika,
- b) posiadać znajomość DTR odbieraka prądu typu 160 EC oraz niniejszej instrukcji,
- c) zachować szczególną ostrożność w przypadku, gdy pomiary i regulacje przeprowadzane są na dachu lokomotywy:
 - ⇒ przed wejściem na dach sprawdzić czy odbierak prądu jest opuszczony, napięcie w sieci trakcyjnej wyłączone, sieć trakcyjna uszyniona (co najmniej w jednym widocznym z miejsca pracy punkcie) i uszyniony obwód główny pojazdu trakcyjnego (w celu rozładowania kondensatorów WN) – czynności te należy wykonać, gdy praca wykonywana jest na torze (kanale przeglądowo-naprawczym) z siecią trakcyjną,
 - ⇒ ocenić stan dachu pod względem zagrożenia upadkiem (obecność śniegu, szronu, śliskie powierzchnie) - przed przystąpieniem do pracy usunąć śnieg z dachu
 - ⇒ wejście na dach lokomotywy i schodzenie dopuszczalne jest tylko przy użyciu pomostów lub drabin, które muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa określone odrębnymi przepisami,
 - ⇒ praca na dachu pojazdu może odbywać się tylko w szelkach bezpieczeństwa,
- d) podczas podnoszenia i opuszczania odbieraka prądu, regulacji napięcia linki napędu, regulacji kąta ustawienia krzywek, wymianie drążka reakcyjnego, zwrócić uwagę na mogące wystąpić zagrożenia uszkodzeń mechanicznych ciała (np. uderzenie w głowę, skaleczenie, zakleszczenie palców dłoni w rowku krzywki),
- e) używać tylko sprawnego sprzętu i narzędzi,
- f) stosować środki ochrony indywidualnej i odzież ochronną,
- g) sprawdzić po zakończeniu pracy, czy w miejscu pracy nie pozostał używany w trakcie jej trwania sprzęt i narzędzia.

7. RECYKLING

7.1. Ustawodawstwo

W zakresie recyklingu obowiązują postanowienia następujących aktów prawnych:

- a) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62 poz. 628 z późn. zm.),
- b) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późn. zm.),
- c) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej (Dz. U. Nr 63, poz. 639 z późn. zm.),
- d) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o opakowaniach i odpadach opakowaniowych (Dz. U. Nr 63, poz. 638 z późn. zm.),
- e) Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz. U. 2002 r. Nr 112 z późn. zm.);
- f) Ustawa z dnia 30 lipca 2004 r. o międzynarodowym obrocie odpadami (Dz. U. Nr 191, poz. 1956);
- g) Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz. U. Nr 180 poz.1495),
- h) Rozporządzenia właściwych ministrów jako przepisy wykonawcze do w/w ustaw.

7.2. Zasady ogólne

Zasady recyklingu powinny być stosowane przez cały okres eksploatacji odbieraka prądu i dotyczyć utylizacji lub ponownego przetwarzania materiałów eksploatacyjnych, części i podzespołów wymienianych w pantografie w okresie eksploatacji, jak również po jego zakwalifikowaniu do kasacji.

Składowanie odpadów ma miejsce wówczas, gdy zachodzi taka konieczność i wynika ona z organizacji pracy i procesu technologicznego. Wytwórca odpadów oraz wyznaczone do magazynowania odpadów magazyny zobowiązani są do stosowania nazw i kodów odpadów zgodnie z katalogiem odpadów stanowiącym załącznik do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112 poz. 1206 z późn. zm.). Maksymalny okres przechowywania odpadu od momentu jego wytworzenia nie może przekraczać 3 lat.

Odpady powinny być zbierane w sposób umożliwiający selekcję i w pierwszej kolejności poddawane odzyskowi lub unieszkodliwieniu w miejscu ich powstania. Części stalowe należy przekazać na złom, a pozostałe do producenta (np. nakładki stykowe) lub zakładu utylizacyjnego zgodnie z obowiązującymi przepisami. Po ustaleniach pantografy do recyklingu można przekazywać producentowi.

Dla ułatwienia procesu identyfikacji i klasyfikacji odpadów, należy posługiwać się „Kartami charakterystyki odpadów” powstałymi w procesie eksploatacji i podczas likwidacji (kasacji) odbieraka prądu. Karty charakterystyki odpadów opracowuje wytwórca odpadów i odpowiada za ich aktualizację.

8. WYKAZ PODSTAWOWYCH NARZĘDZI

Zestaw narzędzi i przyrządów niezbędnych przy obsłudze odbieraka prądu stanowią:

- klucz imbusowy \varnothing 6 mm
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 10 mm,
- klucz płaski / oczkowy / nasadowy \varnothing 13 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 17 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 19 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 22 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 24 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 27 mm,
- klucz płaski / oczkowy \varnothing 30 mm,
- klucz dynamometryczny,
- młotek ślusarski,
- wkrętak ślusarski,
- wybijak do sworzni,
- szczypce do montażu i demontażu pierścieni osadczych,
- dynamometr (sprężynowy lub cyfrowy),
- stoper,
- poziomica,
- kątomierz,
- taśma miernicza (0 – 5 m).

9. SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Sposób prowadzenia siły opuszczającej i podnoszącej przy pomiarze siły nacisku statycznego.....	10
--	----

10. SPIS TABEL

Tabela 1. Zakres czynności w ramach poziomów utrzymania pantografu typu 160EC.....	7
Tabela 2. Cykl utrzymania odbieraka prądu typu 160EC	8
Tabela 3. Tabela smarowania odbieraka 160EC	9
Tabela 4. Zasady oceny stanu modułu ślizgacza.....	18
Tabela 5. Charakterystyczne usterki - przyczyny i metody usuwania	25

11. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ

Zmiany i uzupełnienia					
LP.	NR PISMA	NR STRONY <i>(z dokonaną zmianą)</i>	DATA WPROWADZENIA ZMIANY	PODPIS DOKONUJĄCEGO AKTUALIZACJI	UWAGI <i>(krótki opis, czego dotyczy zmiana)</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC DTR – część III



Opracował:

Sprawdził:

Uzgodnił:

Zatwierdził:

Sławomir Dziedzic

Robert Zasadni

.....

.....

Data:

Data:

Data:

Data:

Nr opracowania: 160EC 0164-2

Kraków, październik 2010

Spis treści:

WSTĘP	3
1. ZAWARTOŚĆ I UKŁAD KATALOGU	4
2. ZASADY PRZYGOTOWANIA ZAMÓWIENIA	5
3. WYKAZ PRODUCENTÓW I DOSTAWCÓW CZĘŚCI	6
4. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH.....	7
4.1. GRUPA 00 – PANTOGRAF 160EC	7
4.2. GRUPA 01 – RAMA PODSTAWY	10
4.3. GRUPA 02 – RAMIĘ DOLNE	11
4.4. GRUPA 03 – RAMIĘ GÓRNE	15
4.5. GRUPA 04 – DRAŻEK REAKCYJNY	15
4.6. GRUPA 05 – DRAŻEK STABILIZUJĄCY	16
4.7. GRUPA 06 – MODUŁ ŚLIZGACZA.....	18
4.8. GRUPA 07 – DRAŻEK ŚLIZGACZA.....	21
4.9. GRUPA 09 – ZESPÓŁ NAPĘDOWY	22
5. SPIS TABEL.....	26
6. SPIS RYSUNKÓW	26
7. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ.....	27

WSTĘP

Celem Katalogu części zamiennych jest ułatwienie identyfikacji części i elementów konstrukcyjnych odbieraka prądu typu 160EC w przypadku konieczności ich wymiany.

W Katalogu ujęto części i elementy konstrukcyjne pantografu, które ulegają naturalnemu zużyciu w okresie eksploatacji oraz te, które są najbardziej narażone na uszkodzenia w wyniku oddziaływania niekorzystnych warunków eksploatacyjnych, w tym: błędów i niedbałości w procesie utrzymania pantografu i sieci trakcyjnej oraz zjawisk atmosferycznych.

Katalog części zamiennych przeznaczony jest przede wszystkim dla wszystkich osób, które odpowiedzialne są za planowanie i organizację odpowiedniej ilości zapasu magazynowego części zamiennych do odbieraka prądu typu 160EC w celu utrzymania ciągłości eksploatacyjnej oraz przygotowanie zamówień doraźnych, związanych z usuwaniem skutków uszkodzeń. Ponadto, dokumentacja może okazać się przydatna osobom, które w bezpośredni sposób zajmują się eksploatacją, utrzymaniem, naprawą i organizacją obsługi pantografu.

1. ZAWARTOŚĆ I UKŁAD KATALOGU

W pierwszej części katalogu (rozdział 3) przedstawiona została lista producentów lub dostawców części zamiennych z uwzględnieniem ich danych teleadresowych (adresowy, numery telefonów, fax-ów i dostępnych adresów skrzynek poczty elektronicznej).

W drugiej części katalogu (rozdział 4) zawarto wykaz części zamiennych, który został wzbogacony o widoki podstawowych podzespołów. Rysunki mogą okazać się nieocenioną pomocą przy identyfikacji części. Wykaz części zamiennych opracowano według zestawienia grup rysunkowych Dokumentacji Konstrukcyjnej odbieraka prądu typu 160EC. Zestawienie zostało zaprezentowane w tabeli 1.

Części zamienne każdej grupy rysunkowej zostały ujęte w oddzielnych tabelach. Tabele z wykazami zawierają informacje potrzebne do pełnej identyfikacji części zamiennej, takie jak:

- nazwa części (elementu),
- numer rysunku, normy lub numer katalogowy dla danej części (elementu),
- ilość sztuk danej części (elementu) występująca w odbieraku prądu,
- nazwa dostawcy lub producenta danej części (elementu).

Forma katalogu umożliwia precyzyjną identyfikację dla celów przygotowania zamówienia, zarówno całego aparatu (odbierak prądu), kompletnych części (np. drążek reakcyjny, ślizgacz), jak i pojedynczych elementów pantografu (np. głowica przegubowa, nakładka stykowa, łożysko).

Tabela 1. Wykaz grup rysunkowych wg Dokumentacji Konstrukcyjnej

Lp.	Nr grupy	Nazwa grupy rysunkowej	Nr rysunku złożeniowego grupy
1.	2.	3.	4.
1	00	Pantograf 160EC	160EC 01 0000 -2-00
2	01	Rama podstawy	160EC 01 0100 -2-00
3	02	Ramię dolne	160EC 01 0200 -2-00
4	03	Ramię górne	160EC 01 0300 -2-00
5	04	Drążek reakcyjny	160EC 01 0400 -2-00
6	05	Drążek stabilizujący	160EC 01 0500 -2-00
7	06	Zespół ślizgacza	160EC 01 0600 -2-00
8	07	Drążek ślizgacza	160EC 01 0700 -2-00
9	09	Zespół napędowy	160EC 01 0900 -2-00

Uwaga:

W nr rysunków złożeniowych (kol. 4.) pogrubioną czcionką oznaczono cyfry, od których pochodzą nr grup rysunkowych w katalogu (kol. 2.).

2. ZASADY PRZYGOTOWANIA ZAMÓWIENIA

Przygotowanie zamówienia całego aparatu, kompletnych części, jak i pojedynczych elementów pantografu polega na ich odnalezieniu, zidentyfikowaniu przy użyciu niniejszego katalogu oraz wskazaniu następujących informacji:

- dokładny adres zamawiającego z nazwą firmy i numerem telefonu osoby zamawiającej,
- numer rysunku, normy lub numer katalogowy części (elementu),
- liczbę sztuk zamawianej części (elementu).

Przy zamawianiu części zamiennych w centrali (hurtowni) zajmującej się ich dystrybucją należy każdorazowo podać również producenta lub dostawcę.

Zamówienia składane telefonicznie powinny być każdorazowo potwierdzone pisemnie.

3. WYKAZ PRODUCENTÓW I DOSTAWCÓW CZĘŚCI

Tabela 2. Wykaz identyfikacyjny producentów i dostawców części

L.p.	Nazwa producenta lub dostawcy	Adres	Nr telefonu	Fax, e-mail, strona www
1.	2.	3.	4.	5.
•	EC Engineering Sp. z o.o.	ul. Lublańska 34 31-476 Kraków	(12) 627 77 40	(12) 411 45 17 office@ec-e.pl www.ec-engineering.pl
•	Bosch Rexroth Sp. z o.o.	CENTRALA ul. Jutrzenki 102/104 02-230 Warszawa	(22) 738 18 00	(22) 758 87 35 info@boschrexroth.pl www.boschrexroth.com
•	Industrial-INOX Sp. J.	ul. Władysława Łokietka 167B/a 31-263 Kraków	(12) 415 15 01 0 601 53 33 66 0 504 25 99 11	info@segery.eu www.segery.eu
•	WAMA Service	ul. Centralna 53E 31-586 Kraków	(12) 425 96 66 (12) 686 10 88	(12) 425 96 66 (12) 686 32 10 biuro@wama.com.pl www.wama.com.pl
•	Igus® Sp. z o.o.	ul. Parowcowa 10b 02-445 Warszawa	(22) 863 57 70	(22) 863 61 69 www.igus.pl
•	Morgan Carbon Polska Sp. z o.o.	ul. Iskry 26 01-472 warszawa	(22) 722 02 38	(22) 722 03 93 morgan@morgancarbon.pl www.morgancarbon.pl
•	Akcesoria CNC	ul. Chreptowicza 4 16-300 Augustów	(87) 644 36 76 (87) 644 36 78	(87) 737 12 60 biuro@cnc.info.pl www.akcesoria.cnc.info.pl
•	Festo Sp. z o.o.	Janki k/Warszawy ul. Mszczonowska 7 05-090 Raszyn	(22) 711 41 00	(22) 711 41 02 festo_poland@festo.com www.festo.pl
•	FPFP Sp. z o.o. Oddział Skiffy	Ul. Łakowa 11 90-562 Łódź	(42)-6372419	infopl@skiffy.com www.skiffy.com
•	Globtechnic	Pabianice k/Łodzi ul. G. Roweckiego 8A 95-200, Pabianice	(42) 227-42-15	info@globtechnic.pl www.globtechnic.pl
•	ELESA+GANTER POLSKA Sp. z o.o.	Stara Iwiczna Ul. Nowa 23 05-500 Piaseczno	(22) 737 70 47	www.elesa-ganter.pl/ egp@elesa-ganter.com.pl

Uwaga:

2.1 Dopuszcza się stosowanie komponentów innych producentów / dostawców niż wymienieni w tabeli pod warunkiem, że ich walory techniczno-eksploatacyjne nie są gorsze od przewidzianych w dokumentacji technicznej odbieraka prądu typu 160EC.

2.2 Przy składaniu zamówień należy sprawdzić aktualność nazw i adresy firm.

4. WYKAZ CZĘŚCI ZAMIENNYCH

4.1. Grupa 00 – Pantograf 160EC

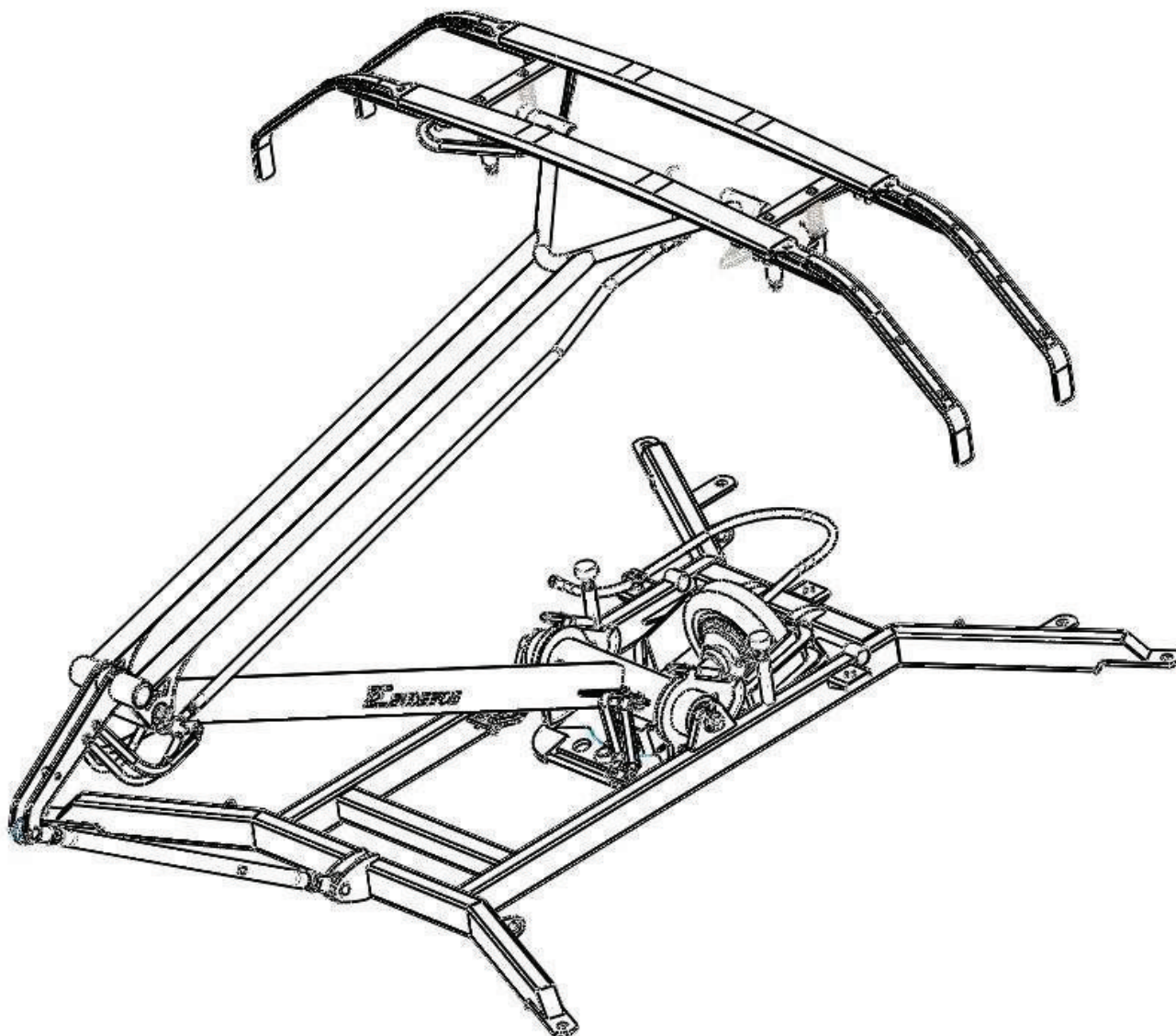
L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	<u>PANTOGRAF 160EC</u>	160EC 010000-2-00	---	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.	Tabliczka znamionowa	160EC 010000-2-15 poz. 32	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.	Stopka regulowana	160EC 010000-2-00, poz. 38, A2 40-12-70	2	Globtechnic	
3.	Linka bocznikująca	160EC 010000-2-00, poz. 13	8	EC Engineering Sp. z o.o.	Dł. ok. 250 mm
4.	Linka bocznikująca	160EC 010000-2-00, poz. 13	4	EC Engineering Sp. z o.o.	Dł. ok. 350 mm
5.	Przewód pneumatyczny	160EC 010000-2-00, poz. 14 160EC010010-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	Dł. ok. 1000 mm
6.	Płytki osadcza sprężynująca $\Phi 15$	160EC 010000-2-00, poz. 16, DIN 6799	2	Industrial-INOX Sp. J.	„clips”
7.	Podkładka zgrubna M10	160EC 010000-2-00 poz. 24 ISO 7091	2	Zakup handlowy	A2
8.	Podkładka zgrubna M12	160EC 010000-2-00 poz. 25 ISO 7091	1	Zakup handlowy	A2
9.	Podkładka zgrubna M12	160EC 010000-2-00 poz. 35 Din 126	2	Zakup handlowy	A2
10.	Podkładka zgrubna M20	160EC 010000-2-00 poz. 26 ISO 7091	4	Zakup handlowy	A2
11.	Podkładka M27	160EC 010000-2-00 poz. 33 DIN 125	2	Zakup handlowy	A2
12.	Podkładka sprężysta M8	160EC 010000-2-00 poz. 27 PN-77/M-82008	20	Zakup handlowy	A2

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

13.	Podkładka sprężysta M12	160EC 010000-2-00 poz. 28 PN-77/M-82008	2	Zakup handlowy	A2
14.	Śruba sześciokątna M8 L35	160EC 010000-2-00, poz. 23, ISO 4162	20	Zakup handlowy	Śruby mosiężne
15.	Śruba z łbem sześciokątnym M20 L75	160EC 010000-2-00, poz. 20, ISO 4017	2	Zakup handlowy	A2
16.	Pierścień osadczy 42W	160EC 010000-2-00, poz. 15, DIN 472	2	Industrial-INOX Sp. J.	
17.	Nakrętka M8	160EC 010000-2-00, poz. 30, ISO 7042	20	Zakup handlowy	Nakrętki mosiężne
18.	Nakrętka M10	160EC 010000-2-00, poz. 31, ISO 7042	4	Zakup handlowy	A2
19.	Nakrętka z wkładką M12	160EC 010000-2-00, poz. 37, DIN 982	1	Zakup handlowy	A2
20.	Nakrętka z wkładką M20	160EC 010000-2-00, poz. 36, DIN 982	1	Zakup handlowy	A2
21.	Nakrętka z kołnierzem M20	160EC 010000-2-00, poz. 29, ISO 7044	4	EC Engineering Sp. z o.o.	A2
22.	Podkładka Ø 15 mm	160EC 010000-2-00 poz. 19 Nr kat. 003 1400 000 01	2	SKIFFY Sp z o. o.	PA6
23.	Podkładka Ø 20.3 mm	160EC 010000-2-00 poz. 21 Nr kat. 003 2004 000 01	2	SKIFFY Sp z o. o.	PA6
24.	Podkładka Ø 20.2 mm	160EC 010000-2-00 poz. 20 Nr kat. 003 2006 000 01	2	SKIFFY Sp z o. o.	PA6
25.	Sworzeń	160EC 010000-2-07 poz. 10	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
26.	Łożysko igiełkowe zamknięte	160EC 010000-2-00, poz. 18	2	WAMA Service	Φ25/Φ42/ L=18
27.	Końcówka liny (zakuwka)	160EC 010000-2-00, poz. 11	2	EC Engineering Sp. z o.o.	

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

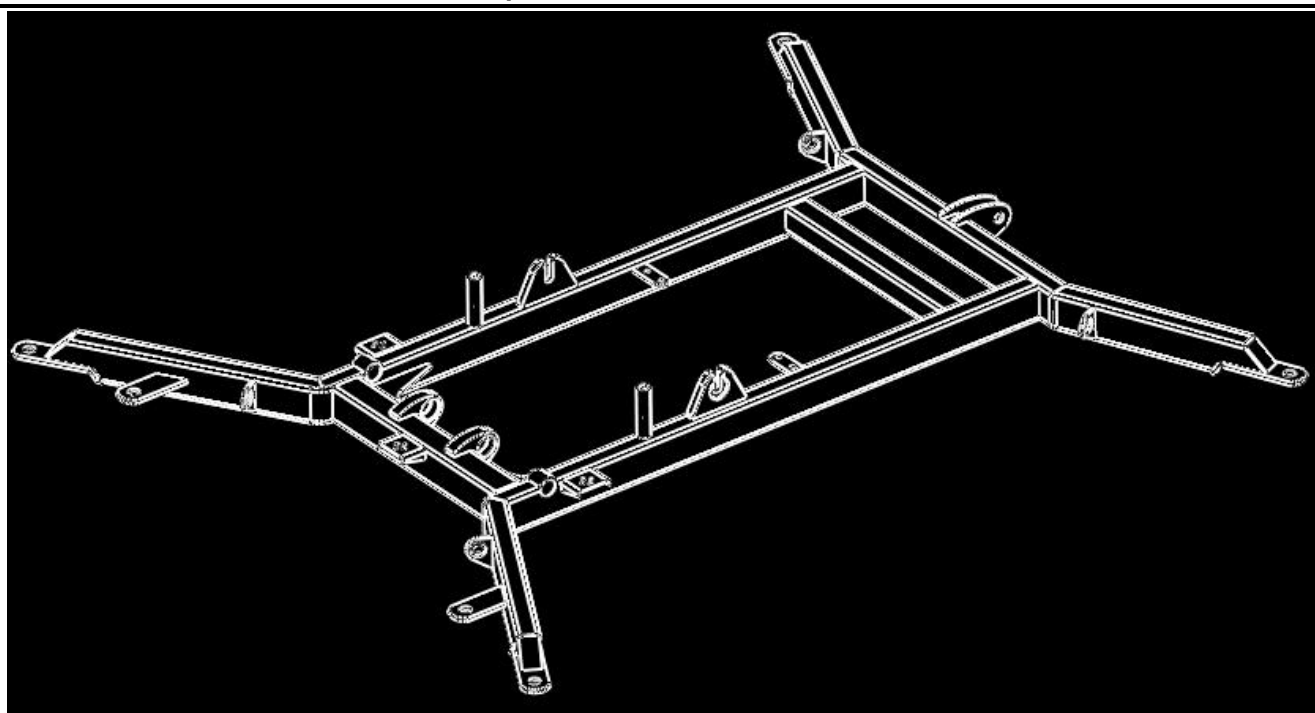
28.	Tulejka z kołnierzem	160EC 010300-2-00, poz. 17 IGUS MFM-2026-20	4	Produkt handlowy	
29.	Smarowniczka prosta Z główką stożkową M6x1	160EC 010300-2-00 poz. 12 PN-76/M86002	2	Produkt handlowy	
30.	Pierścień wewnętrzny	160EC 010700-2-03 poz. 9	2	EC Engineering Sp. z o.o.	



Rys. 1. Pantograf typu 160EC – widok

4.2. Grupa 01 – Rama podstawy

L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<u>RAMA PODSTAWY</u>	160EC 010100-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.1	Profil 1	160EC 010100-2-01, poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.2	Profil 2	160EC 010100-2-02, poz.2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.3	Profil 3	160EC 010100-2-04, poz.4	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.4	Profil 4	160EC 010100-2-11, poz. 11	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.5	Profil 50x40x3x460	160EC 010100-2-12, poz. 12	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.6	Wspornik izolatora	160EC 010100-2-03, poz. 3	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.7	Wspornik prawy	160EC 010100-2-05, poz. 5	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.8	Wspornik lewy	160EC 010100-2-07, poz. 7	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.9	Wspornik	160EC 010100-2-16, poz. 16	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.10	Żebro	160EC 010100-2-06, poz. 6	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.11	Ucho	160EC 010100-2-08, poz. 8	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.12	Zaślepka	160EC 010100-2-09, poz. 9	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.13	Mocowanie linki	160EC 010100-2-10, poz. 10	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.14	Mocowanie pneumatyki	160EC 010100-2-13, poz. 13	3	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.15	Wspornik wału	160EC 010100-2-14, poz. 14	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.16	Uchwyt	160EC 010100-2-15, poz. 15	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.17	Tuleja podpory ślizgacza	160EC 010100-2-18, poz. 17	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.18	Rura Ø 35 mm	160EC 010100-2-17, poz. 18	1	EC Engineering Sp. z o.o.	



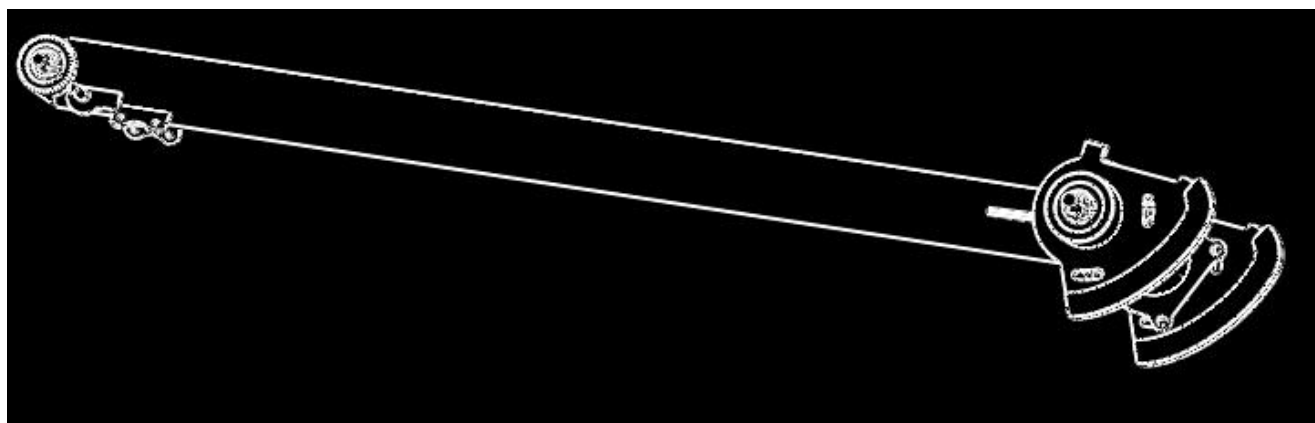
Rys. 2. Rama podstawy – widok

4.3. Grupa 02 – Ramię dolne

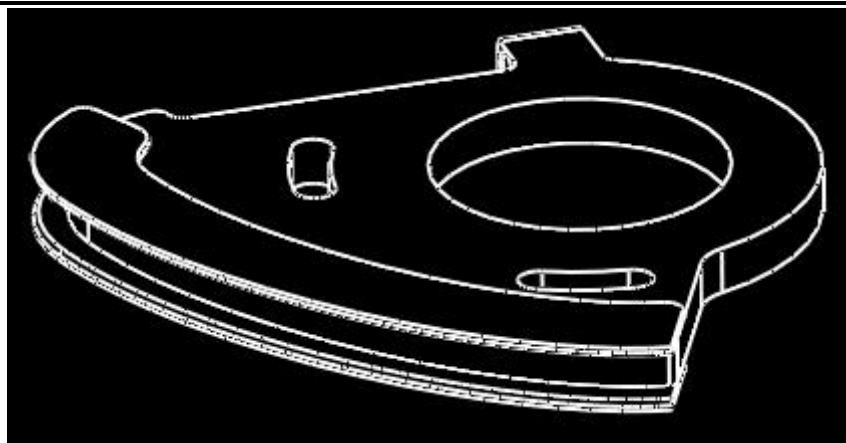
L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.1	<u>RAMIĘ DOLNE</u>	160EC 010200-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
a.	Walek 1	160EC 010200-2-03 poz. 3	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
b.	Walek 2	160EC 010200-2-06 poz. 4	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
c.	Tulejka dystansowa 1	160EC 010200-2-07 poz. 5	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
d.	Tulejka dystansowa 2	160EC 010200-2-10 poz. 6	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
e.	Pierścień osadczy wewnętrzny 47W	160EC 010200-2-00, poz. 7, DIN 472	2	Industrial-INOX Sp. J.	47x1,75
f.	Pierścień osadczy wewnętrzny 62W	160EC 010200-2-00, poz. 8, DIN 472	2	Industrial-INOX Sp. J.	65x2,5
g.	Pierścień uszczelniający A30x47x8 (Simering)	160EC 010200-2-00, poz. 9, DIN 3760	2	WAMA Service	Φ30/Φ47 L=8
h.	Pierścień uszczelniający	160EC 010200-2-00, poz. 10,	2	WAMA Service	Φ38/Φ62 L=8

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

	A38x62x8 (Simering)	DIN 3760			
i.	Łożysko kulkowe skośne dwurzędowe	160EC 010200-1-00, poz. 11 FAG 3204B.2RSR.TVH	2	WAMA Service	Φ20/Φ47 L=20,6
j.	Łożysko kulkowe skośne dwurzędowe	160EC 010200-1-00, poz. 12, FAG 3305B.2RSR.TVH	2	WAMA Service	Φ25/Φ62 L=25,4
1.2	<u>RAMIE DOLNE SPAWANE</u>	160EC 010210-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
a.	Tuleja 1	160EC 010210-2-01 poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
b.	Rura	160EC 010200-2-02 poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
c.	Tuleja 2	160EC 010210-2-03 poz. 3	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
d.	Żebro	160EC 010210-2-04 poz. 4	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
e.	Tarcza	160EC 010210-2-05 poz. 5	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
f.	Wspornik	160EC 010210-2-06 poz. 6	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
g.	Trzpień	160EC 010210-2-07 poz. 07	1	EC Engineering Sp. Z o.o.	
h.	Ucho	160EC 010210-2-08 poz. 8	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.3	<u>ZESPÓŁ KRZYWKI</u>	160EC 010210-2-00	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1	Krzywka	160EC 010210-2-01 poz. 1	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
2	Prowadnica 1	160EC 010210-2-02 poz. 2	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
3	Prowadnica 2	160EC 010210-2-03 poz. 3	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
i.	Podstawa mocowania	160EC 010200-2-08 poz. 9	1	EC Engineering Sp. z o.o.	



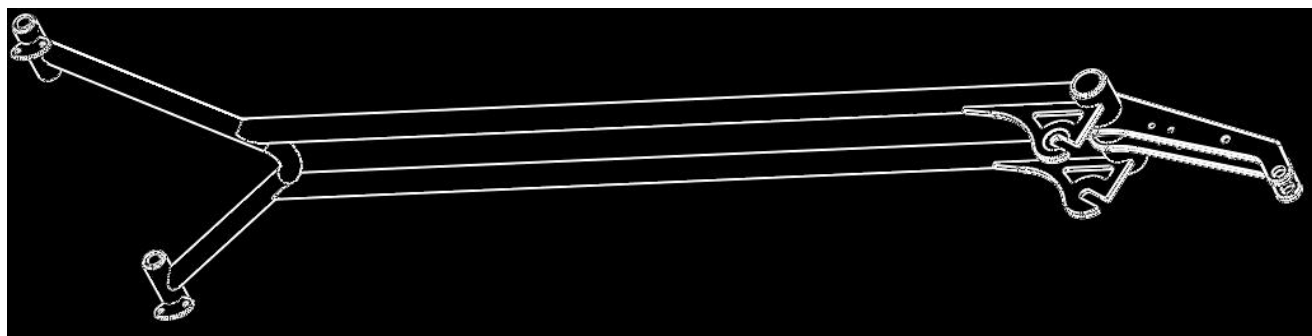
Rys. 3. Ramię dolne - widok



Rys. 4. Krzywka – widok

4.4. Grupa 03 – Ramię górne

L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
2.1	<u>RAMIĘ GÓRNE</u>	160EC 010300-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Rura 1	160EC 010300-2-01 poz. 1	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Tuleja duża	160EC 010300-2-02 poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Wspornik 1	160EC 010300-2-03 poz. 3	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Wspornik 2	160EC 010300-2-04 poz. 4	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Widelki	160EC 010300-2-05 poz. 5	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Tuleja mała	160EC 010300-2-06 poz. 6	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Dźwignia	160EC 010300-2-07 poz. 7	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Płytki mocowania linki	160EC 010300-2-08 poz. 8	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Pręt	160EC 010300-2-09 poz. 9	2	EC Engineering Sp. z o.o.	



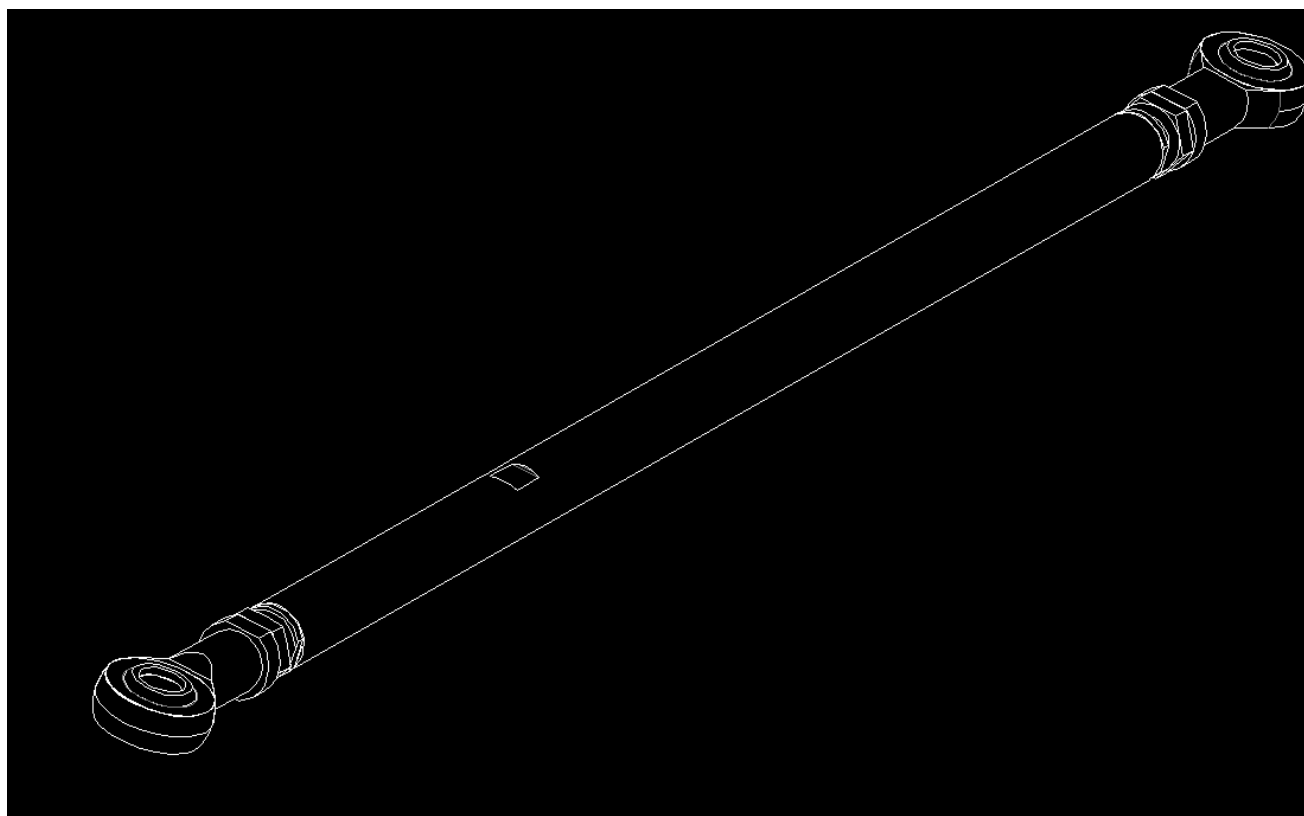
Rys. 5. Ramię górne – widok

4.5. Grupa 04 – Drażek reakcyjny

L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
------	--------------------------	---------------------------------	------------------	------------------------	-------

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<u>DRAŻEK REAKCYJNY</u>	160EC 010400-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.1	Głowica przegubowa z nakrętką kontruującą niską	160EC 010400-2-00, poz. 3 AP6 M20x1,5	1	Bosch Rexroth Sp. z o.o.	Gwint prawy
1.2	Głowica przegubowa z nakrętką kontruującą niską	160EC 010400-1-00, poz. 4 AP6 M20x1,5	1	Bosch Rexroth Sp. z o.o.	Gwint lewy
1.3	Rura	160EC 010400-1-01 poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.4	Trzpień	160EC 010400-1-02 poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	Gwint prawy
1.5	Trzpień	160EC 010400-1-02 poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	Gwint lewy



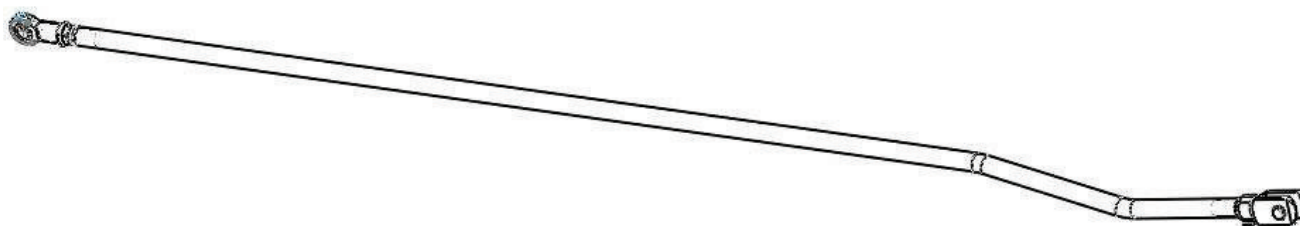
Rys. 6. Drażek reakcyjny – widok

4.6. Grupa 05 – Drażek stabilizujący

L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub	Ilość /	Dostawca lub	Uwagi
------	--------------------------	-------------------	---------	--------------	-------

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

		nr katalogowy	odbierak	producent	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
2.1	<u>DRAŻEK STABILIZUJĄCY</u>	160EC 010500-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Rurka wygięta	160EC 010500-2-03, poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Trzpień gwintowany 1	160EC 010500-2-02, poz. 3	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Trzpień gwintowany 2	160EC 010500-2-01, poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Przegub widelkowy	160EC 010500-2-05 poz. 5 GN 751 1428 M14B	1	Elesa+Ganter Polska	
	Głowica przegubowa	160EC 010500-2-00, poz. 4 AP6 M12x1,25	1	Bosch Rexroth Sp. z o.o.	



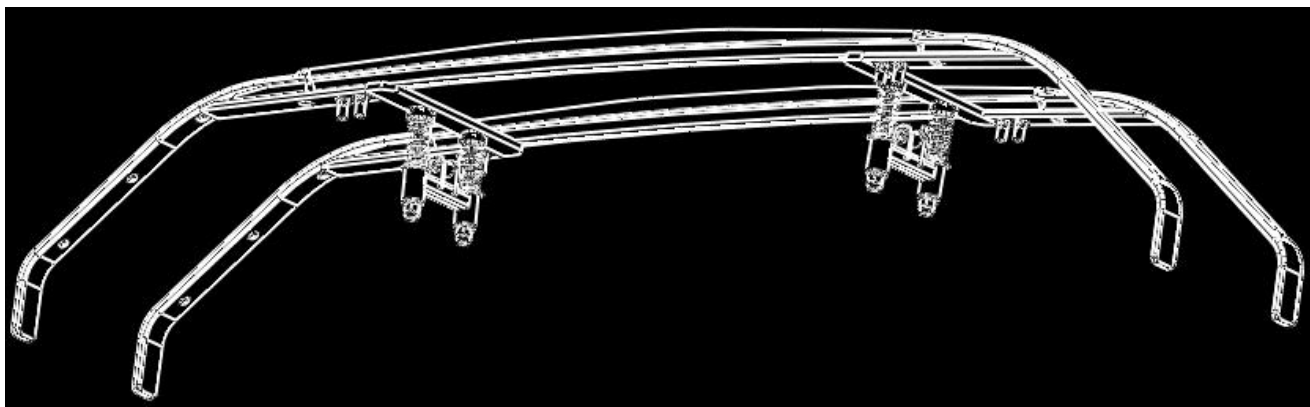
Rys. 7. Drażek stabilizujący – widok

4.7. Grupa 06 – Moduł ślizgacza

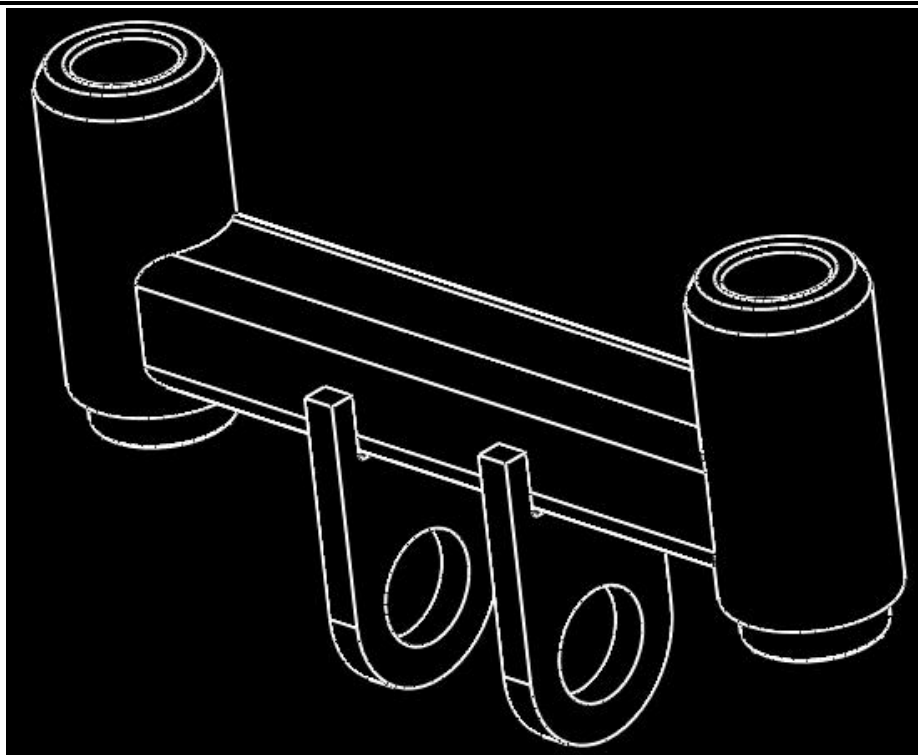
L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<u>MODUŁ ŚLIZGACZA</u>	160EC 010600-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.1	Listwa ślizgacza (nakładka stykowa)	160EC 010600-2-00, poz. 6	2	Morgan Carbon Polska Sp. z o.o.	Profil B.3 wg PN-EN 50367
1.2	Trzpień	160EC 010600-2-01 poz. 3	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.3	Sprężyna zaciskowa	160EC 010600-2-02 poz. 4	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.4	Sworzeń	160EC 010600-2-03 poz. 5	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.5	Podkładka M20	160EC 010600-2-00 poz. 8 DIN 126	4	Zakup handlowy	
1.6	Śruba z łbem sześciokątnym M8 L35	160EC 010600-2-00, poz. 11, ISO 4014	4	Zakup handlowy	
1.7	Podkładka M8	160EC 010600-2-00, poz. 7, DIN 125	12	Zakup handlowy	
1.8	Podkładka sprężysta M8	160EC 010600-2-00, poz. 9, DIN 127 A	8	Zakup handlowy	
1.9	Nakrętka jednolita M8x1,25	160EC 010600-2-00, poz. 10, ISO 4042	8	Zakup handlowy	
1.10	Podkładka M12	160EC 010600-2-00, poz. 12, DIN 125	4	Zakup handlowy	
1.11	Nakrętka z wkładką M12	160EC 010600-1-00, poz. 13, ISO 7040	4	Zakup handlowy	
1.12	Zawlecзка	160EC 010600-1-00, poz. 14 ISO1234	2	Zakup handlowy	

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

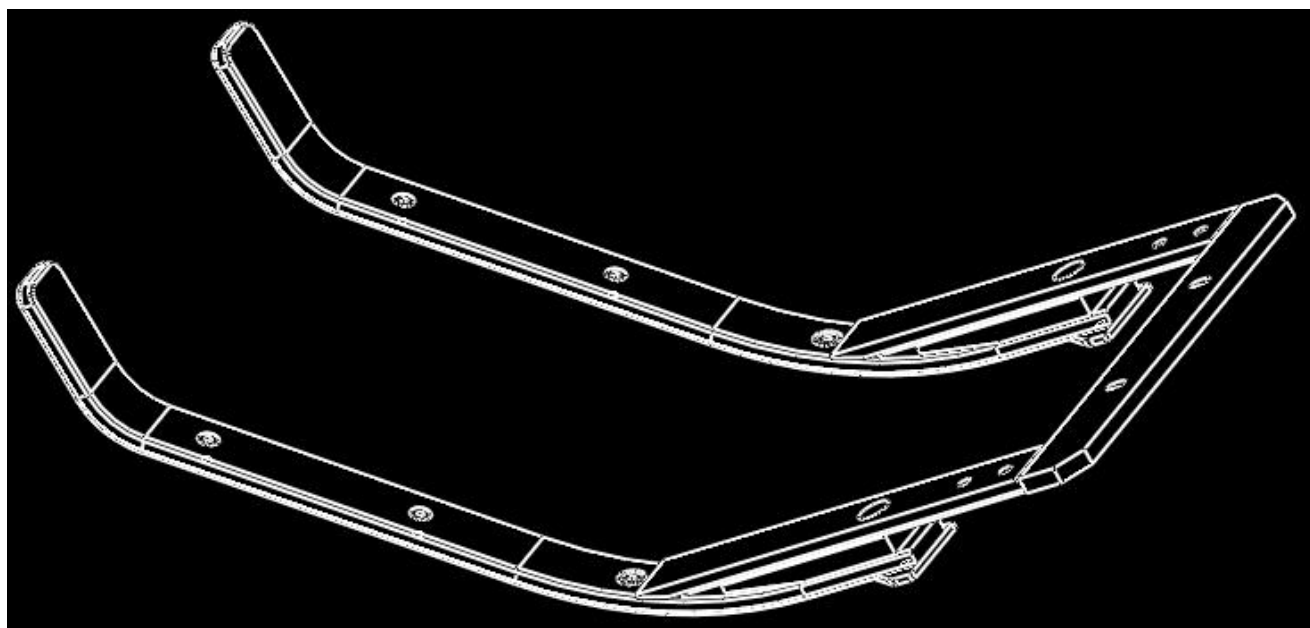
2	<u>PROWADNIK</u>	160EC 010600-2-00 poz. 3 160EC 010610-2-00	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.1	Tuleja przewadnika	160EC 010610-2-01, poz. 1	2	EC Engineering Sp. z o.o.	Dostępne jako całość (przewodnik ślizgacza)
2.2	Profil przewadnika	160EC 010610-2-02, poz. 14	1		
2.3	Płytki przewadnika	160EC 010610-2-03, poz. 3	2		
3	<u>NABIEŻNIK ŚLIZGACZA</u>	160EC 010600-2-00 poz. 1 160EC 010640-2-00	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Poprzeczka	160EC 010640-2-01, poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	Dostępne jako całość (moduł nabieżnika)
	Płaskownik wzdłużny	160EC 010640-2-02, poz. 2	2		
	Wspornik	160EC 010640-2-03, poz. 3	2		
	Profil nabieżnika	160EC 010620-1-04 poz. 4	2		
	Listwa nabieżnika (nakładka stykowa)	160EC 010620-1-07 poz. 3	2		Material: miedź
	Wkręt z łbem stożkowym M6 L16	160EC 010620-1-00, poz. 6, ISO 10642	16	Zakup handlowy	



Rys. 8. Zespół ślizgacza – widok



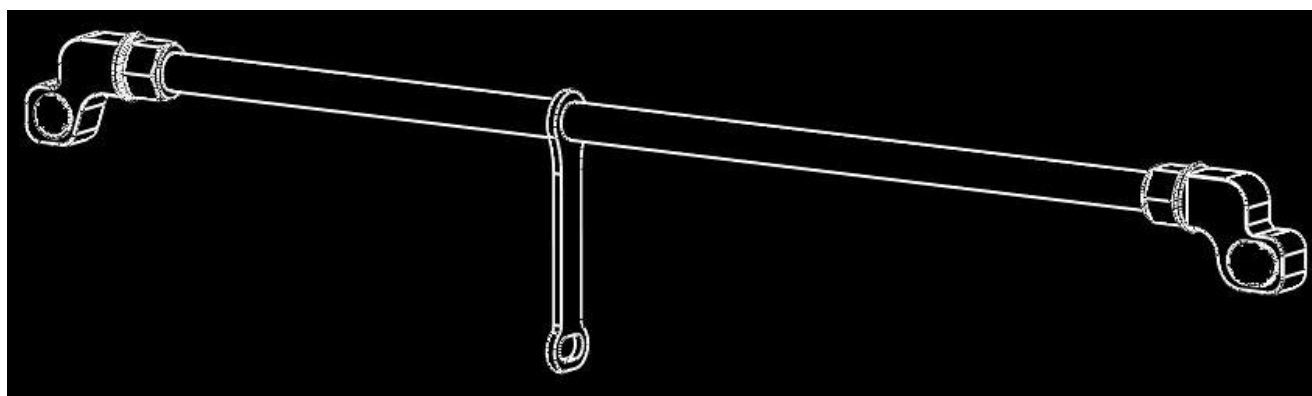
Rys. 9. Wahacz ślizgacza - widok



Rys. 10. Nabieżnik ślizgacza – widok

4.8. Grupa 07 – Drażek ślizgacza

L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	<u>DRAŻEK ŚLIZGACZA</u>	160EC 010700-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Wspornik 1	160EC 010700-2-04 poz. 1	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Wspornik 2	160EC 010700-2-05 poz. 5	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Wałek drażony	160EC 010700-2-01 poz. 2	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Łącznik	160EC 010700-2-02 poz. 3	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Podkładka zgrubna M20	160EC 010700-2-00 poz. 6 ISO 7091	2	Produkt handlowy	
	Nakrętka M20	160EC 010700-2-00 poz. 7 ISO 7720	2	Produkt handlowy	
	Podkładka talerzykowa M20	160EC 010700-2-00 poz. 8 ISO DIN 6796	2	Produkt handlowy	



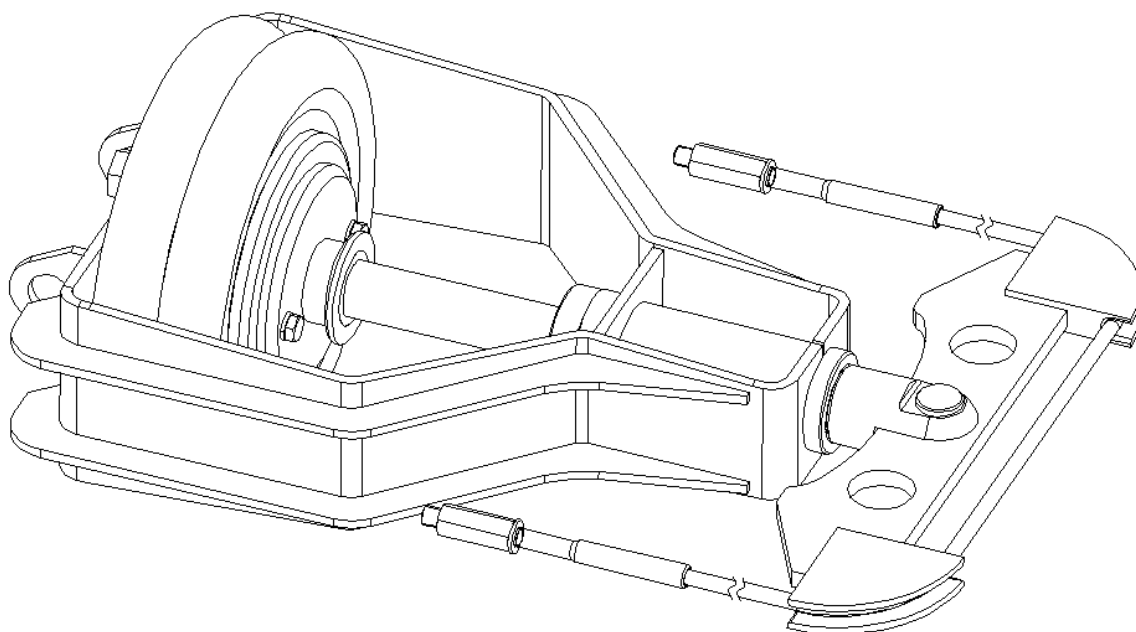
Rys. 11. Drażek ślizgacza – widok

4.9. Grupa 09 – Zespół napędowy

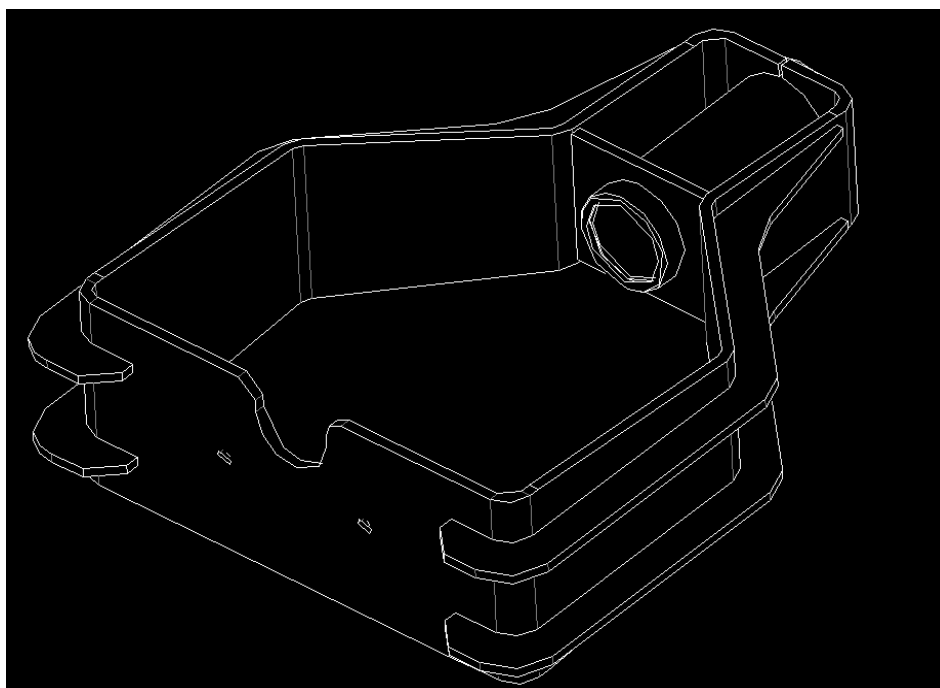
L.p.	Nazwa części lub zespołu	Nr rys. normy lub nr katalogowy	Ilość / odbierak	Dostawca lub producent	Uwagi
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<u>ZESPÓŁ NAPĘDOWY</u>	160EC 010900-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.1	Łożysko liniowe kulowe zamknięte LM 30 UU	160EC 010900-2-00, poz. 11	2	Akcesoria CNC	Φ30/Φ45 /L=64
1.2	Złącze redukcyjne	160EC 010900-2-00, poz. 12, Auxim RX 12-G3/4B	1		
1.3	Pierścień osadczy wewnętrzny 47W	160EC 010900-2-00, poz. 13, DIN 472	1	Industrial-INOX Sp. J.	
1.4	Płytką osadczą sprężynująca Φ15	160EC 010900-2-00, poz. 14, DIN 6799	1	Industrial-INOX Sp. J.	„clips”
1.5	Siłownik mieszkowy EB 250-185	160EC 010900-2-00, poz. 15, kat. FESTO, nr kat. 36493	1	Festo Sp. z o.o.	
1.6	Śruba z łbem sześciokątnym M8 L25	160EC 010900-2-00, poz. 16, ISO 4017	3	Zakup handlowy	
1.7	Śruba z łbem sześciokątnym M8 L30	160EC 010900-2-00, poz. 17, ISO 4017	2	Zakup handlowy	
1.8	Podkładka sprężysta M8	160EC 010900-2-00, poz. 18, PN-77/M-82008	4	Zakup handlowy	
1.9	Wspornik	160EC 010900-2-04 poz. 8,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.10	Głowica	160EC 010900-2-02 poz. 6,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.11	Sworzeń	160EC 010900-2-03 poz. 7,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.12	Trzpień	160EC 010900-2-01 poz. 5 ,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.13	Pierścień	160EC 010900-2-06 poz. 10,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
1.14	Krażek gumowy	160EC 010900-2-05 poz. 9,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

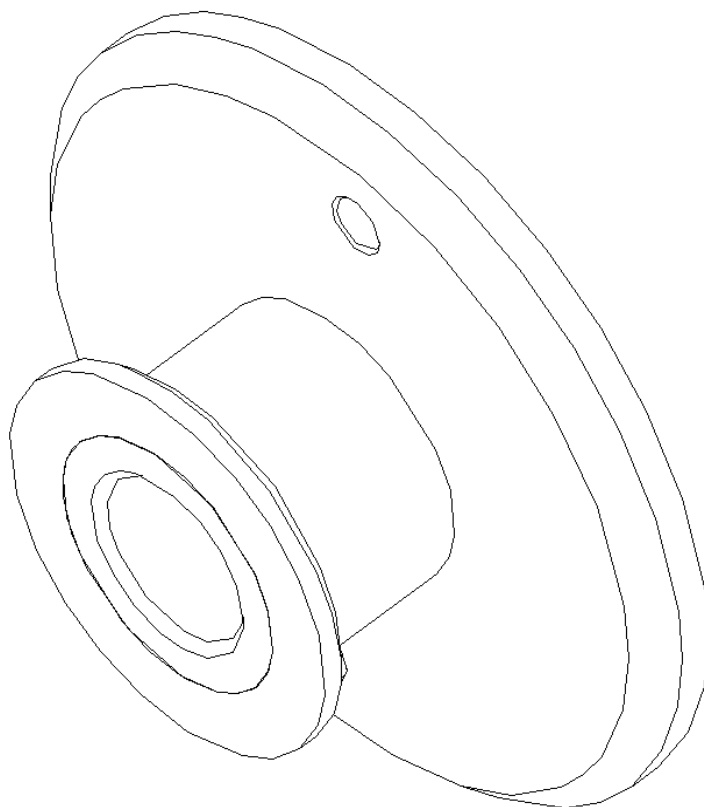
2	<u>KORPUS ZEWNĘTRZNY</u>	160EC 010910-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.1.	Blacha	160EC 010910-2-01 poz. 1,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.2.	Blacha 2	160EC 010910-2-02 poz. 2,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.3.	Tuleja	160EC 010910-2-03 poz. 3,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
2.4.	Wzmocnienie	160EC 010910-2-04 poz. 4.	4	EC Engineering Sp. z o.o.	
3	<u>WSPORNIK PRZEDNI</u>	160EC 010910-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
3.1.	Tarcza	160EC 010920-2-01 poz. 1,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
3.2.	Tuleja	160EC 010920-2-02 poz. 2,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
3.3.	Podkładka	160EC 010920-2-03 poz. 3,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	<u>WAHACZ</u>	160EC 010930-2-00 poz. 9,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
5.1.	Belka	160EC 010930-2-01 poz. 1,	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
5.2.	Ćwierćkrążek	160EC 010930-2-02 poz. 2,	2	EC Engineering Sp. z o.o.	
4	<u>LINKA NAPINAJĄCA</u>	160EC 010940-2-00	1	EC Engineering Sp. z o.o.	
	Linka stalowa $\Phi 8$	160EC 010940-2-00, poz. 2.	1	Zakup handlowy	
	Końcówka liny (zakuwka)	160EC 010940-2-01 poz. 1.	2	EC Engineering Sp. z o.o.	



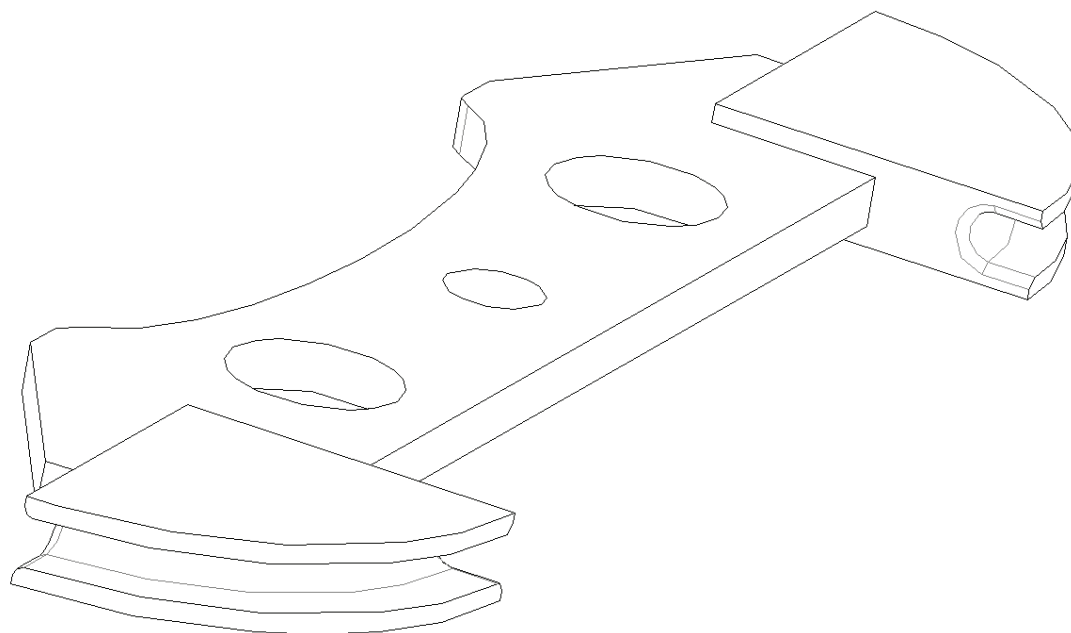
Rys. 12. Zespół napędowy – widok



Rys. 13. Korpus zewnętrzny – widok



Rys. 14. Wspornik przedni - widok



Rys. 15. Wahacz zespołu napędowego - widok

5. SPIS TABEL

<i>Tabela 1. Wykaz grup rysunkowych wg Dokumentacji Konstrukcyjnej.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabela 2. Wykaz identyfikacyjny producentów i dostawców części</i>	<i>6</i>

6. SPIS RYSUNKÓW

<i>Rys. 1. Pantograf typu 160EC – widok</i>	<i>9</i>
<i>Rys. 2. Rama podstawy – widok</i>	<i>11</i>
<i>Rys. 3. Ramię dolne - widok</i>	<i>13</i>
<i>Rys. 4. Krzywka – widok.....</i>	<i>14</i>
<i>Rys. 5. Ramię górne – widok.....</i>	<i>15</i>
<i>Rys. 6. Drążek reakcyjny – widok</i>	<i>16</i>
<i>Rys. 7. Drążek stabilizujący – widok.....</i>	<i>17</i>
<i>Rys. 8. Zespół ślizgacza – widok</i>	<i>19</i>
<i>Rys. 9. Wahacz ślizgacza - widok.....</i>	<i>20</i>
<i>Rys. 10. Nabieżnik ślizgacza – widok</i>	<i>20</i>
<i>Rys. 11. Drążek ślizgacza – widok</i>	<i>21</i>
<i>Rys. 12. Zespół napędowy – widok</i>	<i>24</i>
<i>Rys. 13. Korpus zewnętrzny – widok.....</i>	<i>24</i>
<i>Rys. 14. Wspornik przedni - widok.....</i>	<i>25</i>
<i>Rys. 15. Wahacz zespołu napędowego - widok</i>	<i>25</i>

7. REJESTR ZMIAN I UZUPEŁNIEŃ

Zmiany i uzupełnienia					
LP.	NR PISMA	NR STRONY <i>(z dokonaną zmianą)</i>	DATA WPROWADZENIA ZMIANY	PODPIS DOKONUJĄCEGO O AKTUALIZACJI	UWAGI <i>(krótki opis, czego dotyczy zmiana)</i>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					

Katalog części zamiennych odbieraka prądu typu 160EC
Nr opracowania: 160EC 0164-2

23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					