

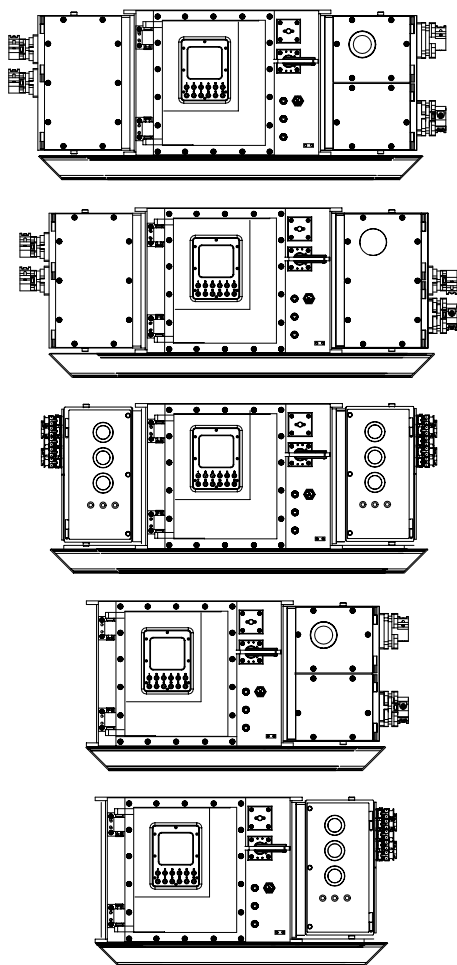
Stacja kompaktowa typu MSL 610-**/BP

INSTRUKCJA OBSŁUGI NR BP/IO/11/09

WYDANIE NR 4



EXPROTEC



EXPROTEC Sp. z o.o.
43-100 Tychy
ul. Graniczna 26A
tel: +48 32 326 44 00
email: biuro@exprotec.pl

Listopad 2022

Spis treści

1	Wstęp	5
1.1	Prawa autorskie	5
1.2	Warunki gwarancji	5
1.3	Dokumentacja uzupełniająca	5
1.4	Przewidywany okres użytkowania urządzenia	5
2	Zasady bezpiecznego użytkowania urządzenia	5
3	Identyfikacja zagrożeń powodowanych przez urządzenie podczas jego użytkowania i zasady ich zwalczania	6
3.1	Zagrożenia	6
3.2	Zasady zwalczania zagrożeń podczas użytkowania urządzenia	7
4	Przeznaczenie urządzenia	8
5	Oznaczenie typu	9
6	Dane techniczne	10
7	Zakres stosowania urządzenia	12
8	Cechowanie	13
9	Opis techniczny	13
9.1	Część mechaniczna	13
9.2	Wyposażenie elektryczne	16
9.3	Budowa obwodów głównych	17
9.4	Zabezpieczenia odpływów stacji	17
9.4.1	Zabezpieczenia przed przeciążeniem, asymetrią prądów i zwarciami	18
9.4.2	Zabezpieczenia temperaturowe	18
9.4.3	Blokujące zabezpieczenia upływowe	18
9.4.4	Zabezpieczenia upływowe centralne	19
9.4.5	Zabezpieczenia upływowe centralno-blokujące	19
9.4.6	Zabezpieczenie przed utratą ciągłości żyły ochronnej	19
9.4.7	Układ kontroli zabezpieczeń	19
9.4.8	Przełącznik multifunkcyjny typu PMB-2	19
9.5	Budowa i działanie obwodów sterowania i sygnalizacji	20
9.6	Wyłączenie awaryjne odpływów	20
9.7	Układ komunikacji z operatorem	21
9.7.1	Sygnalizacja stanów pracy i awarii	21
9.7.2	Łączniki	21
9.7.3	Sterowanie	21
9.8	Transmisja danych	22
9.9	Opis funkcji wizualizacji	22
9.10	Komunikacja Modbus	22
9.11	Montaż i rozmieszczenie elementów	23
9.11.1	Wpusty kablowe i przewodowe	23
9.11.2	Zabudowa komponentów budowy przeciwwybuchowej	23

9.11.3 Oznaczenie komór, listew przyłączowych i wyposażenia elektrycznego . . .	24
10 Parametry obwodów wejściowych i wyjściowych urządzeń w wykonaniu iskrobez- piecznym	24
11 Instrukcje	33
11.1 Informacje ogólne	33
11.2 Instrukcja przechowywania i transportu	33
11.3 Instalacja urządzenia i podłączenie kabli	34
11.4 Instrukcja uruchomienia	34
11.5 Dodatkowa ochrona przed porażeniem	35
12 Przeglądy i konserwacje	36
12.1 Przeglądy	36
12.1.1 Kontrola zewnętrznych części osłony urządzenia	36
12.1.2 Kontrola wnętrza obudowy	36
12.1.3 Kontrola stanu technicznego zabudowanych urządzeń	36
12.1.4 Połączenia elektryczne	37
12.1.5 Momenty dokręcania śrub	37
12.1.6 Sprawdzenie stacji kompaktowej	37
13 Utylizacja	37
14 Wykaz norm i przepisów	38
15 Wykaz materiałów	38
15.1 Wpusty kablowe, wyposażenie mechaniczne	42

1 Wstęp

Instrukcja obsługi i bezpieczeństwa nr BP/IO/11/09 jest przeznaczona dla użytkownika ognioszczelnej stacji kompaktowej typu MSL 610-*/BP w celu zaznajomienia się z jej budową i zasadą działania oraz prawidłową i bezpieczną eksploatacją. Do każdej wyprodukowanej stacji kompaktowej dostarczana jest dedykowana Instrukcja Obsługi opisująca konkretne wykonanie stacji kompaktowej MSL 610-*/BP.

1.1 Prawa autorskie

Firma EXPROTEC Sp. z o.o. zastrzega sobie wszystkie prawa autorskie do dostarczonej stacji kompaktowej.

1.2 Warunki gwarancji

Warunki gwarancji są zgodne z umową „Ogólne warunki sprzedaży i dostawy” określone przez producenta. Roszczenia z tytułu gwarancji i/lub odpowiedzialności za szkody materialne lub szkody wyrządzone osobom fizycznym nie zostaną uznane, jeżeli wynikają z jednego lub kilku następujących powodów:

- wykorzystywanie stacji kompaktowej było niezgodne z jej przeznaczeniem;
- nieodpowiednio przeprowadzono transport, magazynowanie, instalację, podłączenie, uruchomienie, przeprowadzono niewłaściwą obsługę techniczną; konserwację, naprawę, demontaż lub jej recykling;
- nie przestrzegano uwag zawartych w tej instrukcji;
- dokonano nieautoryzowanych zmian w układzie połączeń stacji;
- przeprowadzono niewłaściwą kontrolę nad częściami urządzenia ulegającymi zużyciu;
- zaistniały sytuacje awaryjne spowodowane kontaktem z ciałami obcymi lub innymi sytuacjami awaryjnymi.

1.3 Dokumentacja uzupełniająca

Do niniejszej instrukcji obsługi i bezpieczeństwa stacji kompaktowej mogą zostać dołączone dodatkowe instrukcje i informacje techniczne kilku urządzeń wchodzących w skład wyposażenia stacji autorstwa ich producentów, które są załącznikami do niniejszego opracowania. Dołączone dokumentacje zawierają następujące dokumenty:

- schematy elektryczne
- instrukcje obsługi i parametryzacji urządzenia.

1.4 Przewidywany okres użytkowania urządzenia

W zależności od warunków istniejących w miejscu zainstalowania urządzenia producent przewiduje okres jego eksploatacji przez co najmniej 10 lat. Następnie urządzenie należy poddać kapitalnemu remontowi lub utylizacji.

2 Zasady bezpiecznego użytkowania urządzenia

Montaż urządzenia powinien być przeprowadzany przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i które są przeszkolone z zakresu obsługi urządzeń elektrycznych w wykonaniu przeciwwybu-

chowym. W czasie eksploatacji powinny być przestrzegane wymagania w zakresie utrzymania sprawności urządzenia zgodnie z dokumentacją.

Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe i upływowowe powinny być nastawione zgodnie z dokumentacją ruchową zatwierdzoną przez Kierownika Ruchu Zakładu lub osobę uprawnioną w tym zakresie.

Co najmniej raz na dobę i przed uruchomieniem stacji kompaktowych, należy przeprowadzić kontrolne sprawdzenie zabezpieczeń upływowych zgodnie z dokumentacją.

Wszelkie naprawy i konserwacje wyposażenia elektrycznego winny odbywać się w stanie bez obecności napięcia zasilającego stację i z zabezpieczeniem stanu wyłączenia urządzenia zasilającego stację.

Połączenia na listwach sygnałów sterowniczych wykonać przewodami o odpowiednich przekrojach zgodnie z dokumentacją techniczną. W przypadku mniejszego przekroju przewodu w stosunku do zacisku zastosować odpowiednie końcówki zwiększające jego przekrój.

3 Identyfikacja zagrożeń powodowanych przez urządzenie podczas jego użytkowania i zasady ich zwalczania

3.1 Zagrożenia

Wyposażenie elektryczne stacji może być źródłem wielu zagrożeń, a ich skutkami mogą być:

- porażenia prądem elektrycznym,
- zapłony elektryczne materiałów łatwopalnych lub mieszanin wybuchowych,
- niezamierzone odpalenia materiałów wybuchowych (ładunków z zapalnikami elektrycznymi),
- oparzenia cieplne,
- urazy mechaniczne, uszkodzenia słuchu, wzroku,
- zmiany biologiczne (zmęczenie, senność, bóle głowy, zaburzenia obiegu krwi) powodowane silnymi polami magnetycznymi (dużymi wartościami prądów) i elektrycznymi (bardzo wysokimi napięciami),
- wpływ na stan kompatybilności elektromagnetycznej (nieprawidłowe działanie środków sterowania maszyn, zakłócenia w działaniu sterowników),
- korozję.

Przyczynami wymienionych zagrożeń jest niewłaściwa eksploatacja urządzenia, a w szczególności:

- niezgodne z dokumentacją techniczną połączenia montażowe,
- nie osłonięte części urządzeń elektrycznych będących pod napięciem (z wyjątkiem obwodów iskrobezpiecznych), bądź wyłączone lecz nie rozładowane całkowicie z energii pojemnościowej,
- części urządzeń nagrzane do temperatury wyższej od 70 °C (oparzenia),
- iskra lub łuk elektryczny oraz gazy nagrzane do wysokiej temperatury (praca łączników stycznikowych; zwarcia i przeciążenia; elektryczność statyczna; napięcia wybiegu silników),
- prądy błądzące,

3.2 Zasady zwalczania zagrożeń podczas użytkowania urządzenia

Warunkiem ograniczenia do minimum zagrożeń występujących podczas eksploatacji stacji jest przestrzeganie następujących zasad:

1. Przed przystąpieniem do obsługi stacji kompaktowej należy zapoznać się z niniejszą instrukcją oraz instrukcjami obsługi i dokumentacjami techniczno-ruchowymi poszczególnych urządzeń wchodzących w jej skład. Należy się zapoznać także z dokumentacją systemu, w którym niniejsze urządzenie pracuje.
2. W ramach odpowiedzialności kierownictwa użytkownika należy zapewnienie odpowiedniego szkolenia dla osób obsługujących to urządzenie.
3. Do obsługi urządzenia należy upoważnić wyłącznie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.
4. Zabronione są modyfikacje i używanie części zamiennych nie spełniających warunków technicznych producenta. Ich naprawianie może spowodować poważne zagrożenie dla obsługi i innych osób, utratę gwarancji, certyfikatu lub dopuszczenia dla poszczególnych podzespołów i samego urządzenia.
5. Przed uruchomieniem każdej maszyny należy sprawdzić, czy jej uruchomienie nie spowoduje zagrożenia życia lub zdrowia innych pracowników.
6. W czasie pracy maszyn zasilanych z urządzenia nie przebywać w miejscach, gdzie istnieje niebezpieczeństwo uderzenia odłamkami skalnymi oraz w obrębie części ruchomych maszyn.
7. Przed uruchomieniem napędów zasilanych ze stacji nadawany jest odpowiedni sygnał ostrzegawczy. W przypadku braku sygnałów ostrzegawczych proces załączenia należy przerwać i zgłosić ten fakt osobie dozoru.
8. Przystępując do napraw i konserwacji przy urządzeniach i aparaturze elektrycznej należy pamiętać o prawidłowym zabezpieczeniu miejsca pracy, a w szczególności o wyłączeniu, sprawdzeniu stanu wyłączenia i zabezpieczeniu stanu wyłączenia.
9. Otwieranie urządzenia zabudowanego w wyrobisku ze stopniem „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu jest możliwe tylko po wyłączeniu napięcia zasilającego i sprawdzeniu czy koncentracja metanu w powietrzu jest mniejsza od 1,5%.
10. Nastaw zabezpieczeń mogą dokonywać tylko osoby upoważnione przez użytkownika.
11. Należy przestrzegać przepisy BHP i postępować zgodnie z instrukcją obsługi.
12. Nie należy podejmować próby naprawy stacji przez osobę nie posiadającą odpowiednich kwalifikacji. Nieprawidłowo wykonana lub niedbała naprawa może doprowadzić do poważnego wypadku lub śmierci osób obsługujących urządzenie lub maszynę w układzie, w którym niniejsze urządzenie zostało zabudowane.
13. Podczas usuwania usterek oraz podczas konserwacji musi w pobliżu znajdować się druga przeszkolona osoba zdolna do wyłączenia zasilania głównego i udzielenia pierwszej pomocy.
14. Ze względu na możliwość powstania zagrożeń zdrowia lub życia, zabrania się:
 - wykonywania prac pod napięciem przy urządzeniach elektrycznych.
 - usuwania wszelkich blokad, osłon, napisów ostrzegawczych zabezpieczeń (np.: czujników, wyłączników bezpieczeństwa, wyłączników awaryjnych, itp.)
 - podłączania kabli zasilających odbiorniki z uszkodzoną oponą lub przewodów niewłaściwego typu.
 - eksploataowania podzespołów wyposażenia elektrycznego z uszkodzonymi obudowami.
15. Uruchomienie wyposażenia elektrycznego, które jest niesprawne, może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia obsługi oraz ryzyko awarii urządzeń.
16. Wyłącznik oraz urządzenia przez niego zasilane stwarzają zagrożenie pożarowe wynika-

jące z faktu wydzielania ciepła zarówno w czasie normalnej eksploatacji jak też w sytuacji uszkodzenia izolacji obwodów lub pogorszenia styków elementów elektrycznych. W związku z tym należy przeprowadzać ustalone przeglądy okresowe zwracając szczególną uwagę na miejsca zagrożone zwiększonym wydzielaniem ciepła. W przypadku stwierdzenia miejsc o podwyższonej temperaturze należy jak najszybciej zdiagnozować przyczynę i ją usunąć.

4 Przeznaczenie urządzenia

Stacja kompaktowa typu MSL 610-*/BP jest urządzeniem rozdzielczym, przeznaczonym dla górnictwa podziemnego, do zdalnego sterowania elektrycznych napędów maszyn i urządzeń górniczych, zasilanych z sieci trójfazowej prądu przemiennego z izolowanym punktem gwiazdowym transformatora (sieć IT), lub innego rodzaju sieci. Urządzenie przystosowane jest do zasilania napięciem do 3x1140 V AC.

Stację zbudowano w oparciu o osłonę ognioszczelną. W komorze głównej ognioszczelnej zabudowana jest aparatura elektryczna natomiast w komorze lub komorach przyłączowych (budowy ognioszczelnej Ex d lub wzmocnionej Ex e) zabudowane są wskaźniki napięcia, łączniki, odłącznik (rozłącznik), zaciski i listwy przyłączeniowe.

Podstawową jednostką struktury elektrycznej stacji jest tor rozłącznikowy. Każda stacja wyposażona jest odłącznik (przełącznik, rozłącznik) z napędem ręcznym. W skład toru wchodzi odpywy stycznikowe o różnych konfiguracjach pracy (jednobiegowa, dwubiegowa, rewersyjna, gwiazda-trójkąt, równoległa, szeregową lub automatyczna zmiana kolejności faz i inne). Opcjonalnie można stosować styczniki próżniowe lub powietrzne. Konfiguracja toru siłowego może zawierać rozrusznik tyrystorowy o prądzie dopasowanym do maksymalnego prądu rozłącznika z uzupełniającym stycznikiem obejściowym.

Alternatywnie, w miejsce odpywów stycznikowych, zabudowany może być wyłącznik mocy o prądzie ciągłym ograniczonym do 800 A lub transformator mocy do 16 kVA z kompletem zabezpieczeń. Konfiguracje stycznikowe, transformatorowe lub rozrusznikowe realizują oprócz zasilania odbiorników silnikowych również aplikacje nawrotne np. stacji napinających transportery przenośników, zestawy luzownikowe i inne.

Podwyższony stopień bezpieczeństwa funkcjonalnego uzyskiwany jest poprzez odpowiedni ciąg połączeniowy zabezpieczeń przeciążeniowo-zwarciovych, zabezpieczeń upływowych, kontroli ciągłości żyły ochronnej, temperatury odbiorników (PTC, Pt100), przekaźników pomiarowych i sterujących, odłączników. Pokrywa komory głównej wyposażona została w czworokątny pulpit sterowniczy z wziernikiem umożliwiającym podgląd wszystkich parametrów pracy stacji na wewnętrznym monitorze LCD lub LED. Na pokrywie komory głównej zabudowany jest wyłącznik awaryjny umożliwiający odłączenie napięcia zasilającego od wszystkich odbiorników zasilanych przez stację.

Sterowanie i kontrolę odpywów zrealizowano za pomocą:

- pojedynczych modułów kontrolno-pomiarowych,
- przekaźnika multifunkcyjnego typu PMB,
- przekaźnika multifunkcyjnego typu PMB-2,

które służą do zabezpieczania sieci elektrycznej i trójfazowych silników elektrycznych. Przełączniki wyposażone są w komplet zabezpieczeń (prądowych, upływowych, temperaturowych, kontroli ciągłości żyły ochronnej itp.) oraz obwodów sterowania i potwierdzenia.

W urządzeniu może być zabudowany programowalny sterownik PLC lub inny moduł sterowniczy, który jest odpowiedzialny za sterowanie oraz nadzór nad pracą poszczególnych odpywów. Transmisja danych może być realizowana za pośrednictwem modułów iskrobezpiecznych, przy

pomocy interfejsów komunikacyjnych Ethernet, RS485, RS422, RS232, itp. przystosowanych do transmisji za pośrednictwem kabli z żyłami miedzianymi i światłowodowymi. Zastosowane komponenty gwarantują niezawodność pracy stacji kompaktowej w górnictwie podziemnym przy spełnieniu podwyższonych wymaganiach bezpieczeństwa. Najważniejsze z nich to:

- obudowa w postaci dużych czworokątnych komór z podwyższonym stopniem ochrony do IP54 lub IP65,
- indywidualne zabezpieczenie dla każdego odpływu,
- określony poziom nienaruszalności bezpieczeństwa funkcjonalnego (SIL) obwodów bezpieczeństwa.

Komory dopływowe lub odpływowe wyposażone są w wpusty kablowe, przez które należy wprowadzać przewody oraz kable. Niewykorzystane wpusty należy zaślepić certyfikowanymi zaślepkami.

Urządzenie może być eksploatowane w podziemiach kopalń w wyrobiskach zaliczanych do stopnia „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz do klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

5 Oznaczenie typu

Stacja kompaktowa typu MSL 610-*/BP w zależności od wykonania opisuje się w następujący sposób:

MSL 610 – * */BP

AB

A	3 – odpływy oświetleniowe i silnikowe 4 – odpływy oświetleniowe 5 – odpływy silnikowe
B	* – ilość odpływów

6 Dane techniczne

Tablica 1: Dane techniczne

Stacja kompaktowa typu MSL 610-*/BP	
Cecha budowy przeciwybuchowej	Ⓔ I M2 Ex db [ia Ma] [ib Mb] I Mb Ⓔ I M2 Ex db eb [ia Ma] [ib Mb] I Mb Ⓔ I M2 Ex db [ia Ma] [ib Mb] [op is Ma] I Mb Ⓔ I M2 Ex db eb [ia Ma] [ib Mb] [op is Ma] I Mb
Certyfikat ATEX	KOMAG 11ATEX0132X
Stopień ochrony	IP54 IP65 (dla komór eKA-*.***.***.; dSD600-*.***.***.; dKA 61-**-BP)
Wymiary	w zależności od wykonania
Masa	w zależności od wykonania
Temperatura otoczenia	-10 °C ÷ 40 °C
Wilgotność względna przy temp. 35 °C bez kondensacji	do 95%
Dopuszczalne odchylenie od pionu	± 15°
Napięcie znamionowe izolacji Um	do 1200 VAC
Napięcie znamionowe łączeniowe Un	do 1140 VAC (380 / 400 / 500 / 550 / 660 / 690 / 1000 / 1100 / 1140 [VAC])
Dopuszczalny zakres zmian napięcia	0,85 ÷ 1,2 Un
Znamionowa częstotliwość napięcia zasilającego	50/60 Hz
Znamionowy prąd ciągły dopływu	do 800 A
Ilość odpływów	1 ÷ 8 (limitowana maksymalnym prądem dopływów)
Znamionowy prąd ciągły odpływu z wyłącznikiem mocy	do 800 A
Znamionowy prąd ciągły odpływu ze stycznikami	do 500 A
Znamionowy prąd rozrusznika tyrystorowego	do 450 A
Znamionowy prąd wyłączalny (z dobezpieczeniem)	25 kA
Rodzaj i konfiguracja pracy styczników	jednobiegowa, dwubiegowa, rewersyjna, gwiazda-trójkąt, równoległa, szeregową, automatyczna zmiana kolejności faz

Tablica 1: Dane techniczne


Stacja kompaktowa typu MSL 610-**/BP	
Rodzaje zastosowanych zabezpieczeń pojedynczego odpływu	przeciążeniowe $I >$ zwarciove $I >>$ upływowe blokujące asymetrii prądów temperaturowe utrata ciągłości żyły ochronnej
Odpływy luzownikowe	
Ilość odpływów	0 ÷ 4
Moc znamionowa transformatora	do 6000 VA
Napięcie znamionowe uzwojenia pierwotnego	do 1140 VAC 3x (380, 400, 500, 550, 660, 690, 1000, 1100, 1140) [VAC]
Napięcia znamionowe uzwojeń wtórnych	do 690 VAC 3x (127, 133, 220, 230, 400, 500, 550, 660, 690); 1x (24, 36, 42, 127, 133, 220, 230) [VAC]
Rodzaje zastosowanych zabezpieczeń pojedynczego odpływu	przeciążeniowe $I >$ zwarciove $I >>$ upływowe centralne i blokujące utrata ciągłości żyły ochronnej temperaturowe
Odpływy transformatorowe do 16kVA	
Ilość odpływów	0 ÷ 4
Moc znamionowa transformatora	do 16 kVA
Napięcie znamionowe uzwojenia pierwotnego	do 1140 VAC 3x (380, 400, 500, 550, 660, 690, 1000, 1100, 1140) [VAC]
Napięcia znamionowe uzwojeń wtórnych	do 690 VAC 3x (127, 133, 220, 230, 400, 500, 550, 660, 690); 1x (24, 36, 42, 127, 133, 220, 230) [VAC]
Rodzaje zastosowanych zabezpieczeń pojedynczego odpływu	przeciążeniowe $I >$ zwarciove $I >>$ upływowe centralne i blokujące utrata ciągłości żyły ochronnej temperaturowe
Odpływy pomocnicze	
Ilość odpływów	0 ÷ 2
Moc odpływów	do 700 VA
Znamionowe napięcie	do 230 VAC 24, 36, 42, 127, 133, 220, 230 [VAC]
Rodzaje zastosowanych zabezpieczeń pojedynczego odpływu	przeciążeniowo-zwarciove upływowe centralne i blokujące

Tablica 1: Dane techniczne

Stacja kompaktowa typu MSL 610-*/BP	
Odpiływy pomocnicze	
Ilość odpiływów	0 ÷ 2
Moc odpiływów	do 10 A
Znamionowe napięcie	do 48 VDC 12, 24, 48 [VDC]
Rodzaje zastosowanych zabezpieczeń pojedynczego odpiływu	przeciążeniowo-zwarciove upływowe centralne i blokujące

7 Zakres stosowania urządzenia

Interpretację ograniczeń stosowania urządzenia za pomocą symboli umieszczonych na jego tabliczce znamionowej przedstawiono w poniższej tabeli. Poszczególne symbole oznaczają:

Nazwa	Symbol	Opis
Oznakowanie specjalne zabezpieczenia przeciwwybuchowego		Symbol urządzenia przeznaczonego do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem
Grupa urządzeń	I	Urządzenie przeznaczone do użytku między innymi w instalacjach powierzchniowych i dołowych kopalń.
Kategoria urządzeń	I M2	Urządzenie może być zabudowane w pomieszczeniu zagrożonym wybuchem. Urządzenie powinno być wyłączone spod napięcia w przypadku wystąpienia atmosfery wybuchowej.
Zgodność wykonania urządzenia z normą europejską. Rodzaj zabezpieczenia przed wybuchem	Ex db [ia Ma] [ib Mb] I Mb Ex db eb [ia Ma] [ib Mb] I Mb Ex db [ia Ma] [ib Mb] [op is Ma] I Mb Ex db eb [ia Ma] [ib Mb] [op is Ma] I Mb	Urządzenie spełnia wymagania norm z serii PN-EN 60079. Jest to urządzenie w osłonie ognioszczelnej wyposażone w podzespoły zaliczone do iskrobezpiecznych towarzyszących poziomemu zabezpieczenia „ia” oraz „ib”. Wyjściowe obwody iskrobezpieczne poziomego zabezpieczenia „ia” urządzenia mogą współpracować z innym obwodem iskrobezpiecznym poziomego zabezpieczenia ia funkcjonującym w atmosferze wybuchowej. Urządzenie musi zostać pozbawione zasilania po przekroczeniu progu 2% stężenia metanu w powietrzu w miejscu jego zabudowy.

Nazwa	Symbol	Opis
Grupa wybuchowa	I	Podział ze względu na miejsca eksploatacji urządzenia i występowanie gazów palnych: I – obszary górnicze, gazy kopalniane.

8 Cechowanie

Stacja kompaktowa MSL 610-*/BP posiada tabliczkę znamionową, która jest przytwierdzona do pokrywy komory głównej „+A” (od strony zewnętrznej) i zawiera następujące dane:

- Nazwę producenta i jego adres;
- Nazwa i typ urządzenia;
- Oznaczenie wykonania przeciwwybuchowego;
- Numer fabryczny / producent / rok produkcji;
- Napięcie znamionowe zasilania urządzenia i jego częstotliwość;
- Pobór prądu przez urządzenie;
- Dopuszczalna temperatura otaczającego powietrza T_a ;
- Stopień ochrony obudowy IP;
- Masa urządzenia.

Na wszystkich otwieranych pokrywach znajdują się tabliczki ostrzegawcze i informacyjne.

9 Opis techniczny

9.1 Część mechaniczna

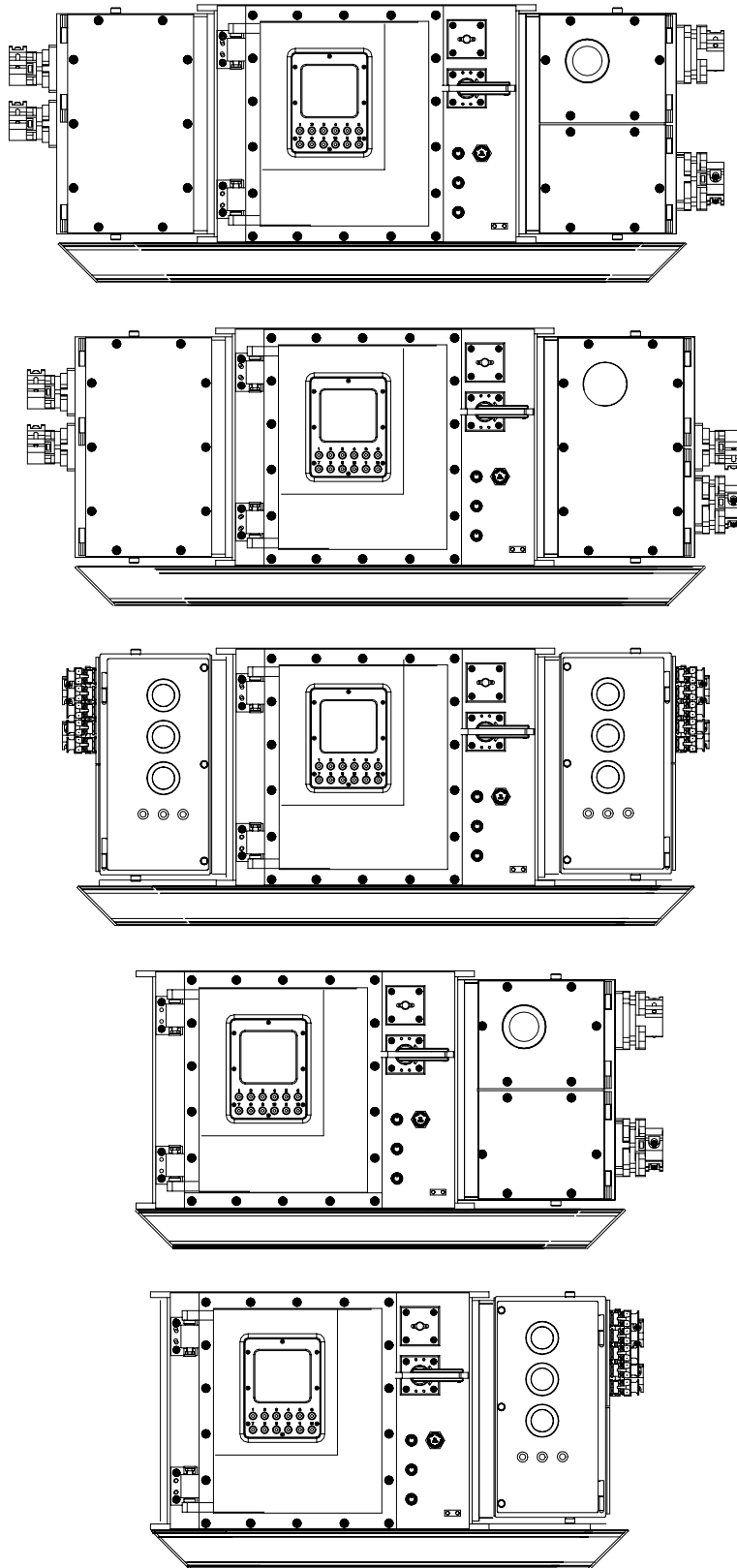
Konstrukcja mechaniczna stacji kompaktowej (wyłącznika stycznikowego wieloodpływowego) MSL 610-*/BP ma budowę modułową, tzn. składa się z kilku połączonych ze sobą śrubami skrzyń (obudów) zawierających niezależne komory opisane następująco:

- komora główna (+A) – typu dSD600 (lub dVGF610),
- komora przyłączowa dopływowa (+B) – typu dKA lub eKA,
- komora przyłączowa odpływowa (+C) – typu dKA lub eKA,
- komora iskrobezpiecznych obwodów sterowania (+D) – typu dKA lub eKA.

Komora główna (+A) jest budowy ognioszczelnej Ex d. Komory przyłączowe (+B), (+C) mogą być budowy ognioszczelnej Ex d (komory typu dKA), lub budowy wzmocnionej Ex e (komory typu eKA). Do boków komory głównej (dSD600, dVGF610) mogą być przykręcone komory przyłączowe typu dKA lub eKA. Bok komory głównej może również posiadać pełną ściankę (bez otworowania). Na rysunku 1 przedstawiono przykładowe widoki stacji kompaktowych MSL 610-*/BP.

Komory przyłączowe wyposażone są w wpusty kablowe flanszowe, wkręcane lub szybkozłączalne. Wewnątrz komór przyłączowych są zabudowane zaciski do podłączania kabli/przewodów siłowych oraz sterowniczych. Wewnątrz komory przyłączowej mogą być także zabudowane, przełączniki, urządzenia pomiarowe (np. woltomierze, wyświetlacze), transformatory pomiarowe, przekładniki, łączniki. Wewnątrz komory głównej zabudowana jest aparatura elektryczna zasilająca oraz sterownicza.

Zasadniczą częścią konstrukcji stacji kompaktowej jest ognioszczelna komora główna (część środkowa) wyposażona w drzwi ze specjalnym mechanizmem ryglującym. Pozostałe komory



Rysunek 1: Stacja kompaktowa MSL 610-*/BP – przykładowe widoki obudowy

przykręcone są do ścian bocznych komory głównej. Komory te zamykane są pokrywami stalowymi na zawiasach, umożliwiającymi po otwarciu, dostęp do wyposażenia elektrycznego. Spodnią część osłony stanowią sianie z otworami na haki linowe do transportu przesuwne natomiast w narożnikach ścian górnych znajdują się uchwyty do podnoszenia dźwigiem.

W ścianie bocznej komory przyłączonej dołykowej (zabudowanej z prawej strony) zamontowano wpusty kablowe do podłączenia przewodów zasilających. Niewykorzystane wpusty kablowe powinny być zaślepięone zaślepkami posiadającymi certyfikat ATEX. Na drzwiach komory przyłączonej dołykowej znajduje się wziernik (wzierniki) służące do obserwacji woltomierza mierzącego napięcie doprowadzone ze stacji transformatorowej. Pokrywa tej komory po stronie wewnętrznej po jej zamknięciu naciska na dźwignię mikrowyłącznika, którego styk może być wpięty w obwód sterowania stacji transformatorowej, z której zasilana jest stacja kompaktowa. Przy próbie otwarcia wyłączane może być napięcie doprowadzone ze stacji zasilającej. W szczególnym przypadku można doprowadzić drugie napięcie zasilające z osobnego źródła transformatorowego a następnie (przy zastosowaniu specjalnej wersji rozłącznika) dokonywać wyboru jednego z dołyków.

Na ścianie bocznej komory odłykowej zabudowane są wpusty kablowe do wyprowadzenia przewodów zasilających oraz przewodów sterujących do urządzeń zewnętrznych. Ewentualnie niewykorzystane wpusty kablowe należy zaślepić zaślepkami certyfikowanymi wg ATEX.

Na przedniej ścianie komory głównej umieszczono dźwignię odłącznika. Drzwi wyposażono w jeden duży prostokątny wziernik, w cztery małe okrągłe wzierniki lub w pulpit sterowniczy z przyciskami. Wzierniki przeznaczone są do obserwacji diod LED sygnalizujących stany pracy i stany awaryjne poszczególnych odłyków stacji oraz diodowe wskaźniki prądów obciążenia. Zintegrowany z pulpitem ekran LCD przeznaczony jest do obserwacji wyświetlanych stanów pracy i awarii poszczególnych odłyków urządzenia, jego prądów obciążenia i innych parametrów określonych przez konkretną aplikację.

Drzwi komory głównej zabezpieczone są przed otwarciem śrubą blokującą napęd odłącznika (rozłącznika, przełącznika) oraz przełącznika napięcia sterowania. Śruba ta zabudowana jest na drzwiach nad uchwytem służącym do ich otwierania. Jej przekręcenie w prawo pozwala na zmianę położenia dźwigni odłącznika a równocześnie uniemożliwione jest otwarcie drzwi. Przekręcenie tej śruby w lewo możliwe jest tylko wtedy gdy dźwignia odłącznika (rozłącznika) jest w pozycji „0”. Po przekręceniu w lewo śruby blokującej możliwe jest otwarcie drzwi. Drzwi umocowane są na zawiasach. Zamknięcia drzwi można dokonać po sprawdzeniu i uzupełnieniu smarowania szczeliny ognioszczelnej. Celem zamknięcia drzwi należy czynności wykonać w odwrotnej kolejności.

Po zamknięciu drzwi stacja jest gotowa do załączenia napięć roboczych dźwignią odłącznika (rozłącznika). Istnieje możliwość wyboru jednej z dwóch pozycji roboczych odłącznika (rewersja). Po ustawieniu odłącznika w pozycję „Napięcie sterowania (S)” zostaje załączone napięcie sterowania na wszystkie obwody przekaźników sterujących i do sterownika PLC. Umożliwia to przetestowanie układu sterowania bez konieczności podawania napięć roboczych na odływy. Napięcie sterownicze może zostać również podane przy pomocy dodatkowego przełącznika sprzężonego z mechanizmem blokady drzwi.

Odłącznik wyposażono w styki wyprzedzające, które podczas pracy urządzenia, przerywają obwody sterowania styczników głównych w momencie próby odchylenia dźwigni odłącznika.

Obudowa zabezpieczona jest przed korozją powłokami malarskimi i/lub wykonana ze stali odpornej na korozję. Płaszczyzny złącz ognioszczelnych są opcjonalnie pokryte cienką warstwą wazeliny bezkwasowej, zabezpieczone są preparatem „MOLYKOTE 3402” lub pokryte powłokami galwanicznymi. Drobne elementy np. śruby, wkręty itp. są zabezpieczone powłokami galwanicznymi. Urządzenie jest przystosowane do możliwości plombowania pokryw komór. Możliwe jest także założenie kłódki na mechanizm odłącznika.

9.2 Wyposażenie elektryczne

Urządzenie wyposażone jest w odłącznik (rozłącznik, przełącznik) z napędem ręcznym zapewniający odłączenie napięcia na zaciskach wszystkich aparatów elektrycznych w niej zabudowanych.

W skład wyposażenia elektrycznego urządzenia wchodzi (w zależności od przeznaczenia i wariantu wykonania):

- odłączniki, rozłączniki, przełączniki;
- styczniki próżniowe;
- styczniki powietrzne;
- rozruszniki tyrystorowe;
- wyłączniki mocy;
- transformator trójfazowy;
- zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe;
- komplet bezpieczników (ograniczników prądu) jako zabezpieczenie przed zwarciami poszczególnych odpywów;
- transformator napięcia pomocniczego;
- zasilacze impulsowe;
- przekaźnik kontroli kierunku faz i bezpieczników;
- licznik elektromechaniczny czasu pracy;
- opcjonalnie separatory iskrobezpieczne;
- opcjonalnie przekładniki napięciowe i prądowe wraz z przetwornikiem do pomiaru energii pobieranej z sieci zasilającej;
- aparatura sterownicza;
- komplet przekaźników zabezpieczających dany odpyw (przekaźniki indywidualne, multifunkcyjne typu PMB, multifunkcyjne typu PMB-2). W skład zabezpieczeń wchodzi:
 - zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe współpracujące z przetwornikami prądowo-napięciowymi;
 - blokujące zabezpieczenie upływowe uniemożliwiające podanie napięcia na zaciski zasilanego odbiornika w przypadku obniżenia się rezystancji izolacji względem ziemi kabla zasilającego odbiornik lub/i odbiornika. Zabezpieczenie współpracuje z kompletem dławików;
 - przekaźnik kontroli ciągłości żyły ochronnej w kablach zasilających poszczególne odbiory;
 - przekaźnik do kontroli temperatury (termistor PTC) uzwojeń i/lub silników;
 - przekaźnik pełniący rolę testowania poprawnego działania zabezpieczenia upływowego blokującego;
- centralne zabezpieczenia upływowe odpywów transformatorowych kontrolujące w sposób ciągły rezystancję izolacji względem ziemi kabla zasilającego odbiornik lub/i odbiornika;
- blokujące zabezpieczenie upływowe odpywów transformatorowych uniemożliwiające podanie napięcia na zaciski zasilanego odbiornika w przypadku obniżenia się rezystancji izolacji względem ziemi kabla zasilającego odbiornik lub/i odbiornika;
- centralno-blokujące zabezpieczenie upływowe odpywu pomocniczego uniemożliwiające podanie napięcia na zaciski zasilanego odbiornika w przypadku obniżenia się rezystancji izolacji względem ziemi kabla zasilającego odbiornik lub/i odbiornika, oraz kontrolujące w sposób ciągły rezystancję izolacji;
- wkładki bezpiecznikowe zabezpieczające uzwojenia transformatora;
- przekaźnik kontroli ciągłości żyły ochronnej dla odpywów transformatorowych;
- wkładki bezpiecznikowe do poszczególnych odpywów;

- sterownik programowalny PLC oraz współpracujący z nim panel HMI;
- komplet styczników pomocniczych i przekaźników sterowniczych;
- pulpit sterowniczy wraz z zabudowanym w nim panelem wizualizacyjnym LCD (HMI);
- wyświetlacze diodowe wraz z członem pomiarowym umożliwiające wskazanie napięcia zasilającego stację;
- ognioszczelne izolatory przepustowe służące do wykonania połączeń elektrycznych między poszczególnymi komorami urządzenia.
- opcjonalnie zabezpieczenia różnicowo-prądowe dla sieci z uziemionym lub nieskutecznie uziemionym punktem neutralnym transformatora;
- opcjonalnie nadajnik radiowy;
- aparatura sterownicza i sygnalizacyjna;
- opcjonalnie separator iskrobezpiecznej transmisji danych;
- opcjonalnie konwerter światłowodowy.

9.3 Budowa obwodów głównych

Stacja kompaktowa może być przystosowana do zasilania z jednego lub dwu źródeł napięcia zasilania. Napięcie zasilające należy doprowadzić do zacisków L1.*, L2.*, L3.* listwy XB* znajdującej się w komorze przyłączowej dopływowej po prawej stronie stacji. W komorze tej znajdują się również zaciski przyłączeniowe do podłączenia przewodów ochronnych. Przewody zasilające należy wprowadzić do komory przyłączowej przez wpusty kablowe. Wybór napięcia zasilania może być realizowany dwutorowym rozłącznikiem (odłącznikiem) zabudowanym w komorze głównej.

Odłącznik (rozłącznik, przełącznik) posiada blokadę mechaniczną uniemożliwiającą otwarcie drzwi w stanie załączenia oraz blokadę elektryczną zapewniającą otwieranie styków głównych w stanie bezprądowym. Otwarcie drzwi obudowy możliwe jest tylko w pozycji „0” odłącznika i w pozycji „0” łącznika blokującego pokrywę komory głównej. Rozłączenie styków głównych poprzedzone jest przerwaniem obwodu sterowania styczników.

Odpiły stycznikowe są zasadniczym elementem manewrowym stacji kompaktowej. Opcjonalnie odpiły są wyposażone w styczniki próżniowe lub styczniki powietrzne. Stacja posiada komplet bezpieczników zapewniający ograniczenie prądu udarowego zwarcia, chroniący zainstalowane styczniki oraz komplet aparatury zabezpieczającej, sterowniczej i kontrolnej.

Dodatkowo stacja może być wyposażona w odpiły luzownikowe z transformatorem o mocy do 6000VA.

W miejsce odpiłów stycznikowych alternatywnie można zabudować wyłącznik mocy o prądzie ograniczonym do 800A.

W miejsce odpiłów stycznikowych można zabudować transformator trójfazowy o mocy do 16kVA, lub rozruszniki tyrystorowe o prądzie dopasowanym do maksymalnego prądu rozłącznika (odłącznika) wraz z stycznikiem obejściowym.

Silniki zasilanych napędów należy podłączyć do zacisków odpiłowych listew XC2, znajdujących się w skrzynce przyłączowej odpiłowej. Do wprowadzenia przewodów zasilających do skrzynki przyłączowej przewidziano wpusty kablowe. Nie wykorzystane wpusty kablowe należy zaślepić.

W komorze głównej podłączone napięcie robocze na zaciskach odłączników, mogące stanowić zagrożenie dotykem bezpośrednim, zostały osłonięte specjalnymi osłonami zapewniającymi stopień ochrony co najmniej IP20 (IP30).

9.4 Zabezpieczenia odpiłów stacji

Każdy odpiły główny stacji MSL 610-*/BP jest zabezpieczony przed:

- przeciążeniem;
- zwarciami;
- asymetrią prądów;
- opcjonalnie niedopuszczalnym przegrzaniem silnika zabezpieczeniem temperaturowym;
- załączeniem napięcia zasilania przy obniżonej rezystancji izolacji względem ziemi;
- opcjonalnie nadmiernym wzrostem rezystancji (lub utratą jej ciągłości) żyły ochronnej prowadzonej w kablu zasilającym poszczególny odbiór.

Odpiły transformatorowe są zabezpieczone przed:

- bezpiecznikami przed zwarciami i nadmiernym przeciążeniem;
- przeciążeniem;
- zwarciami;
- załączeniem napięcia zasilania przy obniżonej rezystancji izolacji względem ziemi;
- przed obniżeniem się ich rezystancji izolacji względem ziemi zabezpieczeniem upływowym centralnym;
- opcjonalnie przed nadmiernym wzrostem rezystancji (lub utratą jej ciągłości) żyły ochronnej prowadzonej w kablu zasilającym odbiór.
- opcjonalnie zabezpieczeniem temperaturowym;

Odpiły pomocnicze są zabezpieczone przed:

- bezpiecznikami przed zwarciami i nadmiernym przeciążeniem;
- przed obniżeniem się rezystancji izolacji względem ziemi zabezpieczeniem upływowym centralnoblokującym;

9.4.1 Zabezpieczenia przed przeciążeniem, asymetrią prądów i zwarciami

Zabezpieczeniem zwarciovym odpiływów stacji kompaktowej są wkładki ograniczników prądu.

Do zabezpieczenia przed przeciążeniem i asymetrią prądów wykorzystano programowalne zabezpieczenia przeciążeniowo-zwarciove do sieci trójfazowych. Zabezpieczenia mogą współpracować z przetwornikami prądowo-napięciowymi. Zabezpieczenia te po zadziałaniu blokują się. Styk zabezpieczenia włączono szeregowo w obwód wyłączający dany odpiływ.

9.4.2 Zabezpieczenia temperaturowe

Rolę zabezpieczenia temperaturowego odpiływu spełnia iskrobezpieczny człon pomiarowy przekaźnika temperatury kontrolujący element pozystorowy lub bimetal uzwojeń silnika. Zadziałanie zabezpieczenia następuje przy wzroście oporności obwodu czujników, a powrót przy spadku oporności. Styk nieiskrobezpieczny modułu informujący o poprawności działania włączono szeregowo w obwód wyłączający. Możliwe jest wykorzystanie separatora kontrolującego czujniki Pt100.

9.4.3 Blokujące zabezpieczenia upływowe

Elektroniczne zabezpieczenie upływowe blokujące uniemożliwia podanie napięcia zasilania na odcinek sieci o obniżonej rezystancji izolacji poniżej nastawionej wartości odniesienia. Obwody pomiarowe zabezpieczenia są obwodami iskrobezpiecznymi. Obwód pomiarowy jest podłączony do kontrolowanej sieci poprzez dławiki połączone w gwiazdę i zestyk pomocniczy stycznika podającego napięcie na odpiływ stacji. Styk nieiskrobezpieczny modułu informujący o poprawności działania włączono szeregowo w obwód wyłączający. Zabezpieczenie blokujące upływowe

ma możliwość nastawy wartości zadanej, dodatkowego czasu opóźnienia oraz wartości wtrąconej (np. dławik).

9.4.4 Zabezpieczenia upływowe centralne

Odprawy transformatorowe stacji są wyposażone w centralne zabezpieczenia upływowe. Zabezpieczenia te kontroluje w sposób ciągły rezystancję izolacji, i w przypadku wystąpienia nadmiernego obniżenia się jej wartości spowoduje wyłączenie odprawy i zablokuje możliwość ich powtórnego załączenia. Styk zabezpieczenia włączono szeregowo w obwód sterowania styczników.

9.4.5 Zabezpieczenia upływowe centralno-blokujące

Elektroniczne zabezpieczenie upływowe centralno-blokujące uniemożliwia podanie napięcia na kontrolowany odprawy w przypadku wystąpienia nadmiernie obniżonej rezystancji izolacji sieci, a po załączeniu stycznika mierzy tą rezystancję i w przypadku wystąpienia nadmiernego obniżenia się jej wartości spowoduje jego wyłączenie i zablokuje możliwość jego powtórnego załączenia. Obwody pomiarowe zabezpieczenia są obwodami iskrobezpiecznymi. Styk nieiskrobezpieczny modułu informujący o poprawności działania włączono szeregowo w obwód wyłączający.

9.4.6 Zabezpieczenie przed utratą ciągłości żyły ochronnej

Zabezpieczenie to kontroluje ciągłość żyły ochronnej prowadzonej w kablach zasilających poszczególne odbiory. Każdy iskrobezpieczny obwód pomiarowy tego zabezpieczenia należy na końcu toru zasilania urządzeń zewrzeć diodą do ziemi. Tor pomiarowy kontrolowany jest na zwarcie, przerwę i kierunek przepływu prądu. Wzrost rezystancji uziemienia powyżej $50\Omega/100\Omega$ powoduje zadziałanie ww. przekaźnika i wyłączenie głównego obwodu sterowania. Styk nieiskrobezpieczny modułu informujący o poprawności działania włączono szeregowo w obwód wyłączający.

9.4.7 Układ kontroli zabezpieczeń

Do kontroli układów zabezpieczających zastosowano łącznik kontrolny TEST, zabudowany na pokrywie komory głównej +A (przycisk pulpitu PSO lub pokrętło), wspólny dla całego urządzenia. Przytrzymanie powoduje kontrolę centralno-blokującego oraz centralnego zabezpieczenia upływowego poprzez doziemienie sieci rezystorem. Kontrolę zabezpieczenia upływowego blokującego poprzez doziemienie układu pomiarowego rezystorem. Opcjonalnie kontrolę obwodu zabezpieczenia temperaturowego oraz opcjonalnie zabezpieczenia kontroli ciągłości żyły ochronnej. Jednocześnie kontroli zapewnia współpracujący z łącznikiem stycznik pomocniczy, który powiela jego styki. Wynik testu wyświetlany jest na panelu operatorskim lub wskaźniku diodowym.

Odblokowanie zadziałania zabezpieczeń (centralno-blokującego, centralnego, elektronicznego przeciążeniowo-zwarciego) następuje po skasowaniu przyciskiem „RESET”.

9.4.8 Przełącznik multifunkcyjny typu PMB-2

Opcjonalnie można zastosować programowalny przełącznik multifunkcyjny typu PMB-2 realizujący funkcję zabezpieczenia przeciążeniowo-zwarciego, asymetrii prądu obciążenia, nad-

miernego wzrostu temperatury, blokującego zabezpieczenia upływowego, kontroli ciągłości żyły ochronnej. Zabezpieczenie posiada autonomiczny tor wyłącznika bezpieczeństwa oraz zabezpieczenie upływowo dla odpływu pomocniczego. Urządzenie posiada obudowę w standardzie EURO z panelem czołowym wyposażonym w wyświetlacz, diody sygnalizacyjne (monitorowanie stanów pracy), elementy manipulacyjne (przyciski, pokrętła) oraz gniazda mini USB, 8P8C i micro SD. W tylnej części znajdują się gniazda, które służą do podłączenia sygnałów zewnętrznych. Przekaznik posiada możliwość równoczesnego kontrolowania i sterowania dwu odpływów głównych oraz niezbędnych styczników pomocniczych.

9.5 Budowa i działanie obwodów sterowania i sygnalizacji

Urządzenie wyposażone jest w transformator pomocniczy zasilający obwody sterownicze poszczególnych torów napięciem 230 VAC. Transformator ten zasilany jest przez dodatkowe tory stykowe w odłączniku głównym – załączane poprzez ustawienie łącznika w pozycję „Napięcie sterowania (S)”, lub poprzez dodatkowy odłącznik. Transformatory sterownicze zabezpieczone są po stronie pierwotnej i wtórnej odpowiednimi bezpiecznikami. Adaptacja napięć sterowniczych transformatora do wartości odchyłowych od nominalnych odbywa się po stronie pierwotnej poprzez podpięcie odpowiednich odczepów dających możliwość kompensowania napięcia w granicach +/- np.: 2,5%, 5%, 10%, 15%. W zależności od przyjętego napięcia zasilającego stacji kompaktowej należy dobrać odpowiedni układ połączeń listew zaciskowych transformatora – równolegle lub szeregowo połączyć części uzwojenia pierwotnego transformatora.

Z transformatora napięciem 230VAC jest zasilany zasilacz prądu stałego. Napięciem sterowniczym (24 VDC, 42 VAC lub innym) zasilane są układy zabezpieczeń i styczniki pomocnicze. Napięcie strony wtórnej transformatora (230 VAC) podawane jest na cewkę stycznika głównego przez styki stycznika pomocniczego. Stycznik ten ma cewkę zasilaną poprzez styki zabezpieczeń kontrolującego dany odpływ oraz styki wyłączenia awaryjnego.

Styk pomocniczy w uchwycie dźwigni rozłącznika realizuje blokadę zapewniającą otwieranie styków głównych odłączników w stanie bezprądowym. Styk tego łącznika powoduje wyłączenie odpływów, przy próbie rozwarcia styków głównych odłącznika.

Sterowanie załączeniem styczników pomocniczych odbywa się poprzez sterownik PLC lub moduł sterujący wraz z odpowiednimi modułami kart wejściowych oraz wyjściowych. Odpowiedni algorytm sterowania poszczególnymi odpływami urządzenia realizowany jest przez program sterownika.

9.6 Wyłączenie awaryjne odpływów

Stacja kompaktowa jest wyposażona w grzybkowy przycisk wyłączenia awaryjnego, który jest zabudowany na czołowej stronie korpusu stacji. W przypadku zaistnienia zagrożenia naciśnięcie tego przycisku spowoduje bezzwłoczne wyłączenie wszystkich odpływów stacji. Przycisk bezpieczeństwa po naciśnięciu blokuje się. W celu jego odblokowania należy pociągnąć jego grzybek do siebie. Ponadto obwody sterowania stycznikami odpływów stacji są przystosowane do podłączenia zewnętrznego przycisku wyłączenia awaryjnego, którego naciśnięcie spowoduje wyłączenie odpowiednich odpływów. Obwód pomiarowy zdalnego wyłączenia awaryjnego jest iskrobezpieczny, kontrolowany jest na zwarcie, przerwę i kierunek przepływu prądu.

9.7 Układ komunikacji z operatorem

9.7.1 Sygnalizacja stanów pracy i awarii

Wartość napięcia doprowadzonego do urządzenia wyświetlana jest przez wziernik zabudowany w komorze dopływowej. Dodatkowo może być wyświetlana wartość napięcia odpływu transformatorowego. Stany pracy oraz awarii wyświetlane są na ekranie zabudowanym wewnątrz urządzenia, za wziernikiem.

9.7.2 Łączniki

Na komorze głównej umieszczono następujące łączniki manipulacyjne:

- Wałek blokady drzwi i odłącznika,
- Q* – odłącznik,
- W* – łącznik – WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA (EMERGENCY STOP),
- Q*, S* – łącznik.

Głównym elementem sterującym i wizualizacyjnym urządzenia jest pulpit sterowniczy wyposażony w 12 przycisków z przypisanymi funkcjami zgodnymi z algorytmem sterowania urządzenia. Przyciski mogą być podłączone bezpośrednio na wejścia binarne sterownika.

Tablica 3: Odłącznik

Konfiguracja, pozycje robocze	Opis
0 – I	0 – wyłączenie I – załączenie, kolejność faz L1, L2, L3
0 – S – I	0 – wyłączenie S – test odpływów, kolejność faz L1, L2, L3 I – załączenie, kolejność faz L1, L2, L3
I – S – 0 – S – II	I – załączenie, kolejność faz L1, L2, L3 S – test odpływów, kolejność faz L1, L2, L3 0 – wyłączenie S – test odpływów, kolejność faz L1, L3, L2 II – załączenie, kolejność faz L1, L3, L2

9.7.3 Sterowanie

Urządzenie przystosowano do współpracy z zewnętrznym pulpitem iskrobezpiecznym lub innym iskrobezpiecznym systemem sterowania. Załączenie urządzenia następuje po spełnieniu następujących warunków:

- Sprawne wszystkie zabezpieczenia i blokady wewnątrz urządzenia,
- Zwarty obwód STOP,
- Załączenie (impuls) obwodu START.

Wyłączenie następuje przez rozwarcie obwodu STOP.

Tablica 4: Sterowanie

Sterowanie	Przyciski	Opis
Zdalne – binarne	Brak	Wejścia przekaźnika sterowniczego i wyjścia przekaźnika iskrobezpiecznego
Lokalne – przyciski pulpitu PSO lub łączniki krzywkowe na korpusie obudowy	S01..S12, łączniki na korpusie obudowy	Dwanaście konfigurowalnych przycisków sterowniczych
Transmisja danych	Brak	Iskrobezpieczny separator transmisji danych, lub konwerter światłowodowy [op is]

9.8 Transmisja danych

W stacji kompaktowej mogą być zabudowane separatory iskrobezpieczne i/lub konwertery światłowodowe do transmisji danych:

- do transmisji po kablu miedzianym (np. RS232, RS422, RS485, Ethernet itp.) o poziomie zabezpieczenia [ia] z dowolnym protokołem transmisyjnym;
- do transmisji po kablu światłowodowym (np. Ethernet, RS485 itp.) o poziomie zabezpieczenia [op is];

Dzięki tym podzespołom stacja umożliwia transmisję danych do urządzeń rejestrujących i/lub kontrolujących pracę stacji.

9.9 Opis funkcji wizualizacji

W zależności od wykonania stacja kompaktowa wyposażona może być w sterownik PLC lub moduł sterujący wraz z monitorem LCD lub LED służącym do wizualizacji, archiwizacji stanów pracy i aparatury w nim zabudowanej. Panel LCD lub LED umieszczony jest za wziernikiem na komorze głównej i za pomocą zintegrowanych z wziernikiem dwunastu przycisków można zmieniać ekrany wizualizacji i dokonywać nastaw niektórych parametrów pracy.

W skład wizualizacji LCD wchodzi przelączalne ekrany. Obrazują one aktualne stany pracy, archiwalne komunikaty i alarmy z zabezpieczeń oraz niektóre nastawy parametrów pracy.

Wizualizacja za pomocą wskaźników LED obrazuje aktualne stany pracy i alarmy z zabezpieczeń.

9.10 Komunikacja Modbus

Stacja kompaktowa może być wyposażona w sterownik PLC oraz dotykowy panel wizualizacyjny LCD. Sterownik PLC i panel LCD pełnią funkcję sterowania, gromadzenia i wizualizacji parametrów pracy. Dane udostępniane mogą być za pomocą łącza szeregowego RS485 z wykorzystaniem protokołu Modbus RTU (Slave) lub innego.

Do Instrukcji Obsługi opisującej konkretne wykonanie stacji kompaktowej dołączona powinna być Instrukcja opisująca konfigurację połączenia Modbus (lub innego), listę komunikatów awaryjnych, oraz listę opisującą poszczególne ramki transmisyjne (np. wykaz rejestrów Modbus).

9.11 Montaż i rozmieszczenie elementów

Różne komponenty budowy przeciwwybuchowej, potrzebne w układach pomiarowych, sterowania i regulacji instalowane są w urządzeniu na płytach montażowych, pokrywach, drzwiach lub szynach TH-35.

Wszystkie certyfikowane zaciski przyłączeniowe są jednoznacznie oznakowane. Zaciski przyłączeniowe przewodów ochronnych są wydzielone i oznaczone. Do zacisków tych podłączone są metalowe płyty montażowe i/lub obudowy metalowe urządzeń zabudowanych we wnętrzu produktu. Produkt wyposażony jest w zewnętrzny zacisk uziemiający połączony z zaciskami wewnątrz obudowy. Zewnętrzny zacisk uziemiający wykonany jest w postaci nagwintowanego bolca (śruby) wspawanego w ściankę obudowy. Pomiędzy zaciskami przyłączeniowymi iskro- i nieiskrobezpiecznymi zachowany jest odstęp co najmniej 50 mm. Odstępy izolacyjne w powietrzu i po powierzchni materiału pomiędzy poszczególnymi zaciskami przyłączeniowymi spełniają wymagania normy EN 60079-11. Wyposażenie w osłonie ognioszczelnej może być zabudowane w dowolny sposób, pod warunkiem, że minimum 20% powierzchni dowolnego przekroju przez osłonę pozostanie wolne, co zapewni swobodny przepływ gazu i przez to niezakłócony przebieg wybuchu. Aby osiągnąć powyższe, można poszczególne wolne przestrzenie zsumować, pod warunkiem, że każdy wymiar przestrzeni w dowolnym kierunku wynosi minimum 12,5 mm.

9.11.1 Wpusty kablowe i przewodowe

W urządzeniu zastosowano certyfikowane wpusty kablowe metalowe. Wpusty zabezpieczone są przed samoodkręcaniem poprzez przeciwnakrętki, blokadę lub klejenie. W przypadku instalacji stałych, nienarażonych na działanie sił mechanicznych na kable wprowadzane do urządzenia, nie ma konieczności stosowania wpustów kablowych z mocownikami kablowymi. W instalacjach ruchomych, narażonych na działanie sił na kable podłączone do urządzenia, zaleca się stosowanie wpustów kablowych z mocownikiem lub stosowanie zewnętrznego mocownika do przytwierdzenia kabli do konstrukcji mocującej produktu.

9.11.2 Zabudowa komponentów budowy przeciwwybuchowej

Wewnątrz obudowy produktu montowane są na płycie montażowej lub szynie certyfikowane komponenty budowy przeciwwybuchowej z własnymi certyfikatami badania typu UE lub proste urządzenia elektryczne. Muszą być jednak spełnione warunki temperatury w miejscu zabudowy tych urządzeń. Elementy aparatury elektrycznej w wykonaniu nieiskrobezpiecznym (uwzględniając bariery) nie mogą być zabudowane w komorach przyłączowych budowy Ex e, do tego celu przeznaczona jest komora główna. W komorach przyłączowych możliwa jest zabudowa wyłączanie modułów iskrobezpiecznych, hermetyzowanych lub ognioszczelnych. W komorze przyłączowej Ex d można także zabudować, wyświetlacze i proste urządzenia elektryczne. Jeśli obwody iskrobezpieczne będą prowadzone w pobliżu obwodów nieiskrobezpiecznych to obwody iskrobezpieczne należy prowadzić w dodatkowej koszulce izolacyjnej. Do obudowy urządzenia mogą być wprowadzane również kable lub przewody ekranowane. Jeśli będą w nich prowadzone obwody iskrobezpieczne średnica pojedynczej żyły nie może być mniejsza niż 0,1 mm.1

Odstęp izolacyjny pomiędzy przewodami obwodów iskro- i nieiskrobezpiecznych odpowiada wymaganiom z tabeli 5, z wyłączeniem obwodów poziomego zabezpieczenia „ib”, dla których wystarcza wytrzymałość izolacji pomiędzy obwodami powyżej 2000 V AC.

Oddziaływanie elektromagnetyczne na obwody iskrobezpieczne wyeliminowano poprzez stosowanie przewodów lub kabli ekranowanych lub odpowiedni odstęp od obwodów nieiskrobezpiecznych.

Wytrzymałość izolacji pomiędzy obwodami iskrobezpiecznymi i PE wynosi co najmniej 500 V (przewód – PE, ekran – przewód, ekran – PE o ile ekran nie jest połączony z PE).

Odstęp pomiędzy ewentualną przegrodą oddzielającą izolacyjną a ścianką obudowy nie powinien być większy niż 1,5 mm (we wszystkich kierunkach) – szczególnie gdy dotyczy to oddzielenia zacisków obwodów iskro- i nieiskrobezpiecznych. Metalowe przegrody powinny być, co najmniej grubości 0,45 mm. Przegrody z materiału izolacyjnego powinny być grubości co najmniej 0,9 mm.

Złącza wielostykowe stosowane w urządzeniu spełniają w zakresie przyłączania przewodów takie same wymagania jak dla zacisków przyłączeniowych.

Obwody iskrobezpieczne w urządzeniu oznaczone są kolorem jasnoniebieskim (zaciski przyłączeniowe, przewody łączeniowe, złącza). W przypadku braku możliwości oznaczenia kolorem obwodu iskrobezpiecznego stosowane są niebieskie koszulki izolacyjne lub tabliczki opisowe.

9.11.3 Oznaczenie komór, listew przyłączowych i wyposażenia elektrycznego

Znakowanie komór w urządzeniu:

- „+A„ — komora główna wyposażona w aparaturę łączeniową,
- „+B„ — komora dopływowa,
- „+C„ — komora odpływowa,
- „+D„ — komora iskrobezpieczna.

Standardowe oznaczenia dla listew i zacisków przyłączowych w zależności od miejsca zabudowy:

- „-XA„ — listwa pomocnicza w komorze „+A„,
- „-XT„ — listwa do przepinania napięć na transformatorze w komorze „+A„,
- „-XB„ — listwa lub izolatory w komorze „+B„,
- „-XC„ — listwa lub izolatory w komorze „+C„,
- „-XD„ — listwa lub izolatory w komorze „+D„.

Standardowe oznaczenia dla listew i zacisków przyłączowych w zależności od funkcji, gdzie (*) nazwa komory:

- „-X*1” — obwody dopływowe,
- „-X*2” — obwody odpływowe, pomocnicze zasilające, sterujące,
- „-X*(3...*)” – sterujące.

W celu rozróżnienia odpływów stosuje się dodatkową numerację listwy lub izolatora po kropce (.) np.: -XC1.1, -XC1.2, itd. Numeracja zacisków zawsze odbywa się po dwukropku (:) np. -XD3:1, -XC2:42L1, -XC2:42L2. Wszystkie zaciski i złączki obwodów iskrobezpiecznych są koloru niebieskiego, pozostałe standardowo koloru szarego. Oznaczenie wyposażenia elektrycznego jest zgodne z normą EN 81346-1 i EN 81346-2. Ze względu na różne warianty wykonania i wymagania klienta końcowego (różne standardy oznaczeń na maszynach górniczych) dopuszcza indywidualne oznaczanie listew przyłączowych oraz elementów wyposażenia elektrycznego.

10 Parametry obwodów wejściowych i wyjściowych urządzeń w wykonaniu iskrobezpiecznym

W poniższych tabelach przedstawiono parametry obwodów iskrobezpiecznych dla poszczególnych podzespołów.

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach ER100ims	
Poziom zabezpieczenia „ia”	$U_o = 18,9 \text{ V}$ $I_o = 0,42 \text{ mA}$ $P_o = 2 \text{ mW}$ $C_o = 9,07 \mu\text{F}$ $L_o = 1000 \text{ H}$ $C_i = 0$ $L_i = 404 \text{ H}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PMS-*/*/*	
Poziom zabezpieczenia „ia” PMS-1*/*/*, PMS-2*/*/*, PMS-3*/*/*, PMS-9*/*/* Zaciski: A1-K1; A2-K2	$U_o = 5,25 \text{ V}$ $I_o = 5,3 \text{ mA}$ $P_o = 6,9 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
PMS-4*/*/* Zaciski: A1-K1; A2-K2	$U_o = 15,75 \text{ V}$ $I_o = 16 \text{ mA}$ $P_o = 25 \text{ mW}$ $C_o = 13,6 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
PMS-5*/*/*, PMS-6*/*/*, PMS-7*/*/*, PMS-8*/*/*, PMS-9*/*/* Zaciski: A1-K1; A2-K2; A3-K3; A4-K4	$U_o = 6 \text{ V}$ $I_o = 6 \text{ mA}$ $P_o = 9 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
PMS-11*/*/* Zaciski: A1-K1; A2-K2; A3-K3; A4-K4	$U_o = 13,65 \text{ V}$ $I_o = 15,5 \text{ mA}$ $P_o = 53 \text{ mW}$ $C_o = 22 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
PMS-0/1/2, PMS-0/2/2 Zaciski: 9-10; 11-12; 13-14; 15-16;	$U_i = 90 \text{ V}$ $I_i = 2 \text{ A}$ $L_i, C_i = 0$
PMS-0/1/3 Zaciski: 2(+)-4(-); 6(+)-8(-)	$U_i = 13,2 \text{ V}$ $L_i, C_i = 0$
PMS-0/1/4 Zaciski: 2(+)-4(-); 6(+)-8(-)	$U_i = 13,2 \text{ V}$ $L_i, C_i = 0$
Zaciski 1-3; 5-7	$U_i = 90 \text{ V}$ $I_i = 2 \text{ A}$ $L_i, C_i = 0$
Zaciski 9-10; 11-12; 13-14; 15-16;	$U_i = 90 \text{ V}$ $I_i = 2 \text{ A}$ $L_i, C_i = 0$
PMS-0/2/3 Zaciski: 2(+)-4(-); 6(+)-8(-)	$U_i = 26,4 \text{ V}$ $L_i, C_i = 0$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PMS-*/**	
PMS-0/2/4 Zaciski: 2(+)-4(-); 6(+)-8(-)	$U_i = 26,4 \text{ V}$ $I_i, C_i = 0$
Zaciski 1-3; 5-7	$U_i = 90 \text{ V}$ $I_i = 2 \text{ A}$ $I_i, C_i = 0$
Zaciski 9-10; 11-12; 13-14; 15-16;	$U_i = 90 \text{ V}$ $I_i = 2 \text{ A}$ $I_i, C_i = 0$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach TMA100Am	
Poziom zabezpieczenia „ia” Zaciski 14,15-16	$U_o = 8,61 \text{ V}$ $I_o = 0,85 \text{ mA}$ $P_o = 1,9 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 640 \text{ H}$
Zaciski 13-15	$U_o = 8,61 \text{ V}$ $I_o = 16,8 \text{ mA}$ $P_o = 37,8 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 1,6 \text{ H}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PSOI-*/**	
Poziom zabezpieczenia „ia” PSOI-1/* (zaciski: 11-12-14) PSOI-4/* (zaciski: 13-14)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 3 \text{ A}$ $P_i = 25 \text{ VA}$ $I_i, C_i = 0$
PSOI-2/* (zaciski: 13-14)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 0,6 \text{ A}$ $P_i = 25 \text{ VA}$ $I_i, C_i = 0$
PSOI-3/* (zaciski: 11-12-14)	$U_i = 24 \text{ V}$ $P_i = 25 \text{ VA}$ $I_i, C_i = 0$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PEI-*.*	
Poziom zabezpieczenia „ia” PEI-*.1(2,3,7,9) (zaciski: 15-16)	$U_o = 12,6 \text{ V}$ $I_o = 600 \text{ mA}$ $P_o = 2,33 \text{ W}$ $C_o = 29 \mu\text{F}$ $L_o = 5,18 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PEI-*	
PEI-*.4(5,6,8,10) (zaciski: 15-16)	$U_o = 5,36 \text{ V}$ $I_o = 450 \text{ mA}$ $P_o = 0,4 \text{ W}$ $C_o = 3000 \mu\text{F}$ $L_o = 3 \text{ mH}$
PEI-*.1(2,3) (zaciski 9,10,11,12) PEI-*.7 (zaciski 9,10,11,12,13,14)	$U_i = 12,6 \text{ V}$ $I_i = 25,5 \text{ mA}$ $P_i = 0,32 \text{ W}$ $L_i, C_i = 0$
PEI-*.4(5,6) (zaciski 9,10,11,12) PEI-*.8 (zaciski 9,10,11,12,13,14)	$U_i = 12,6 \text{ V}$ $I_i = 25,5 \text{ mA}$ $P_i = 0,1 \text{ W}$ $L_i, C_i = 0$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PEAI-*	
Poziom zabezpieczenia „ia” PEAI-1 (zaciski 19-20)	$U_o = 12,6 \text{ V}$ $I_o = 0,65 \text{ A}$ $P_o = 2,1 \text{ W}$ $L_i, C_i = 0$ L_o, C_o – patrz certyfikat
PEAI-1 (zaciski: 13-17; 14-18; 15-16; 23-24)	$U_i = 13 \text{ V}$ $L_i, C_i = 0$
PEAI-1 (zaciski: 21-22)	$U_o = 12,6 \text{ V}$ $I_o = 26 \text{ mA}$ $P_o = 82 \text{ mW}$ L_o, C_o – patrz certyfikat $U_i = 13 \text{ V}$ $P_i = 0,4 \text{ W}$ $L_i, C_i = 0$
PEAI-2 (zaciski: 19-20)	$U_i = 13 \text{ V}$ $C_i = 12,5 \mu\text{F}$ $L_i = 0$
PEAI-2 (zaciski: 13-17; 14-18; 15-16; 23-24)	$U_o = 5,88 \text{ V}$ $I_o = 98 \text{ mA}$ $P_o = 228 \text{ mW}$ L_o, C_o – patrz certyfikat $C_i, L_i = 0$
PEAI-2 (zaciski: 21-22)	$U_o = 5,88 \text{ V}$ $I_o = 98 \text{ mA}$ $P_o = 228 \text{ mW}$ L_o, C_o – patrz certyfikat $U_i = 13 \text{ V}$ $P_i = 0,4 \text{ W}$ $C_i, L_i = 0$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach ISS-1	
Poziom zabezpieczenia „ia” ISS-1 (zaciski 9-10; 11-12)	$U_i = 13 \text{ V}$ $I_i = 195 \text{ mA}$ $C_i = 5 \mu\text{F}$ $L_i = 0$ $U_o = 3,7 \text{ V}$ $I_o = 130 \text{ mA}$ $P_o = 125 \text{ mW}$ $C_o, L_o - *$

Lo[mH]*	26	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02
Co[μF]*	15	19	28	36	48	59	73	105	135	205	485

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach ISS-2	
Poziom zabezpieczenia „ia” ISS-2 (zaciski 13,14,15,15; 17,18,19,20)	$U_o = 4,52 \text{ V}$ $I_o = 16,2 \text{ mA}$ $P_o = 18,3 \text{ mW}$ $C_o, L_o - *$

Lo[mH]*	100	50	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02
Co[μF]*	22	24	27	29	33	39	45	54	71	93	130	250

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PMB-2	
Poziom zabezpieczenia „ia” Człon pomiarowy obwodu wyłącznika bezpieczeństwa ES (zaciski: PMB-2:X3:ESA-ESC)	$U_o = 5,06 \text{ V}$ $I_o = 5 \text{ mA}$ $P_o = 12,8 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
Moduł kontrolno-sterujący – linia sterownicza (zaciski: PMB-2:X3:Dx)	$C_i = 0$ $L_i = 3 \text{ mH}$ $U_o = 13,65 \text{ V}$ $I_o = 15,5 \text{ mA}$ $P_o = 53 \text{ mW}$ $C_o = 22 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$
Wyjścia przekaźnikowe IKx (zaciski: PMB-2:X3:IKx)	$U_i = 60 \text{ V}$ $I_i = 1,5 \text{ A}$ $P_i = 30 \text{ VA}$ $C_i, L_i = 0$
Moduł kontrolno-sterujący – ciągłość uziemienia PE (zaciski: PMB-2:X4:APP-APN, BPP-BPN)	$C_i = 0$ $L_i = 3 \text{ mH}$ $U_o = 13,65 \text{ V}$ $I_o = 15,5 \text{ mA}$ $P_o = 53 \text{ mW}$ $C_o = 22 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach PMB-2	
Moduł kontroli upływności (zaciski: PMB-2:X4:ALP-ALN, BLP-BLN, CLP-CLN)	$C_i = 0$ $L_i = 404 \text{ H}$ $R_i = 90,85 \Omega$ $U_o = 18,9 \text{ V}$ $I_o = 0,208 \text{ mA}$ $P_o = 0,99 \text{ mW}$ $C_o = 8,1 \mu\text{F}$ $L_o = 1000 \text{ H}$
Moduł kontroli temperatury (zaciski: PMB-2:X4:ATP-ATN, BTP-BTN)	$C_i = 0$ $L_i = 3$ $U_o = 13,65 \text{ V}$ $I_o = 1,37 \text{ mA}$ $P_o = 4,66 \text{ mW}$ $C_o = 22 \mu\text{F}$ $L_o = 100 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach D10**	
Poziom zabezpieczenia „ia” D1010 (zaciski: 14-15, 10-11)	$U_o = 26,3 \text{ V}$ $I_o = 91 \text{ mA}$ $P_o = 597 \text{ mW}$ $C_o = 3,95 \mu\text{F}$ $L_o = 56,6 \text{ mH}$
D1010 (zaciski: 14-16, 10-12)	$U_o = 26,3 \text{ V}$ $I_o = 91 \text{ mA}$ $P_o = 597 \text{ mW}$ $C_o = 3,95 \mu\text{F}$ $L_o = 56,6 \text{ mH}$
D1010 (zaciski: 15-16, 11-12)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 104 \text{ mA}$ $C_i = 0,00105 \mu\text{F}$ $L_i = 0$ $U_o = 1,1 \text{ V}$ $I_o = 38 \text{ mA}$ $P_o = 11 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \mu\text{F}$ $L_o = 148,8 \text{ mH}$
D1014 (zaciski: 14-15, 10-11)	$U_o = 25,2 \text{ V}$ $I_o = 93 \text{ mA}$ $P_o = 585 \text{ mW}$ $C_o = 4,15 \mu\text{F}$ $L_o = 54 \text{ mH}$
D1020 (zaciski: 14-15, 10-11)	$U_o = 25,2 \text{ V}$ $I_o = 87 \text{ mA}$ $P_o = 548 \text{ mW}$ $C_o = 4,15 \mu\text{F}$ $L_o = 61,5 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach D10**	
D1032, D1033 (zaciski: 13-14; 15-16; 9-10; 11-12)	$U_o = 9,6 \text{ V}$ $I_o = 10 \text{ mA}$ $P_o = 24 \text{ mW}$ $C_o = 99 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 4980 \text{ mH}$
D1052, D1053 (zaciski: 14-15-16; 10-11-12)	$U_i = 30 \text{ V}$ $C_i = 0,0045 \text{ }\mu\text{F}$ $U_o = 10,8 \text{ V}$ $I_o = 4 \text{ mA}$ $P_o = 11 \text{ mW}$ $C_o = 58 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 33362 \text{ mH}$
D1061S-077 (zaciski: 13-14; 15-16)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 136 \text{ mA}$ $C_i, L_i = 0$ $U_o = 3,7 \text{ V}$ $I_o = 93 \text{ mA}$ $P_o = 85 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 54,9 \text{ mH}$
D1072 (zaciski: 13-14-15-16; 9-10-11-12)	$C_i = 0,006 \text{ }\mu\text{F}$ $U_o = 10,8 \text{ V}$ $I_o = 9 \text{ mA}$ $P_o = 24 \text{ mW}$ $C_o = 58 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 6151 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach D1061S, D1054S, D1063S	
Poziom zabezpieczenia „ia” D1061S	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 282 \text{ mA}$ $U_o = 3,7 \text{ V}$ $I_o = 225 \text{ mA}$ $P_o = 206 \text{ mW}$ $C_o = 1000 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 5,6 \text{ mH}$
D1054S (zaciski: 14-15)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 128 \text{ mA}$ $U_o = 26,3 \text{ V}$ $I_o = 91 \text{ mA}$ $P_o = 597 \text{ mW}$ $L_o = 34,5 \text{ mH}$ $C_o = 2,51 \text{ }\mu\text{F}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach D1061S, D1054S, D1063S	
D1054S (zaciski: 15-16)	$U_i = 30 \text{ V}$ $I_i = 128 \text{ mA}$ $U_o = 1,1 \text{ V}$ $I_o = 56 \text{ mA}$ $P_o = 16 \text{ mW}$ $L_o = 90,7 \text{ mH}$ $C_o = 1000 \text{ }\mu\text{F}$
D1063S (zaciski: 9,10,11,12; 13,14)	$U_o = 17,3 \text{ V}$ $I_o = 199,6 \text{ mA}$ $P_o = 860 \text{ mW}$ $L_o = 6,8 \text{ mH}$ $C_o = 8,5 \text{ }\mu\text{F}$
D1063S (zaciski: 13,14)	$U_o = 17,3 \text{ V}$ $I_o = 7 \text{ mA}$ $P_o = 31 \text{ mW}$ $L_o = 2,4 \text{ H}$ $C_o = 8,5 \text{ }\mu\text{F}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach BTM-02/*	
Poziom zabezpieczenia „Ia” BTM-02/*	$U_i = 8 \text{ V}$ $C_i, L_i = 0$ $U_o = 8 \text{ V}$ $I_o = 420 \text{ mA}$ $P_o = 840 \text{ mW}$ $C_o = 1 \text{ mF}$ $L_o = 2 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach 8SD9001...	
Poziom zabezpieczenia „Ib” 8SD9001- 7DV2*-1300; 8SD9001- 8DV2*-1300	$U_o = 12,8 \text{ V}$ $I_o = 1480 \text{ mA}$ $C_o = 30 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 30 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach ZGE-12-*, */***	
Poziom zabezpieczenia „Ib” ZGE-12-0,6/*** (zaciski: X7-X6)	$U_o = 12,8 \text{ V}$ $I_o = 0,7 \text{ A}$ $C_o = 10 \text{ (dla } L_o = 0) \text{ }\mu\text{F}$ $C_o = 3 \text{ (dla } L_o = 200 \text{ }\mu\text{H}) \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 600 \text{ (dla } C_o = 0) \text{ }\mu\text{H}$ $L_o = 600 \text{ (dla } C_o = 15 \text{ }\mu\text{F}) \text{ }\mu\text{H}$
ZGE-12-1,4/*** (zaciski: X7-X6)	$U_o = 12,8 \text{ V}$ $I_o = 1,5 \text{ A}$ $C_o = 15 \text{ (dla } L_o = 0) \text{ }\mu\text{F}$ $C_o = 7,5 \text{ (dla } L_o = 65 \text{ }\mu\text{H}) \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 130 \text{ (dla } C_o = 0) \text{ }\mu\text{H}$ $L_o = 130 \text{ (dla } C_o = 15 \text{ }\mu\text{F}) \text{ }\mu\text{H}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach ZGE-12-*,*/***	
ZGE-12-2,0/*** (zaciski: X7-X6)	$U_o = 12,8 \text{ V}$ $I_o = 2 \text{ A}$ $C_o = 20 \text{ (dla } L_o=45 \text{ } \mu\text{H)} \text{ } \mu\text{F}$ $L_o = 45 \text{ (dla } C = 0) \text{ } \mu\text{H}$ $L_o = 25 \text{ (dla } C_o = 10 \text{ } \mu\text{F)} \text{ } \mu\text{H}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach SM-PB2	
Poziom zabezpieczenia „ia” SM-PB2 (zaciski: JX2:9 – JX2:10)	$U_i = 15 \text{ V}$ $I_i = 100 \text{ mA}$ $C_i, L_i = 0$ $U_o = 12,6 \text{ V}$ $I_o = 100 \text{ mA}$ $C_o = 14 \text{ } \mu\text{F}$ $L_o = 30 \text{ mH}$

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach APS-R	
Poziom zabezpieczenia „ia” APS-R (zaciski: AO+ – AO-)	$U_o = 13,65 \text{ V}$ $I_o = 147 \text{ mA}$ $P_o = 502 \text{ mW}$ $C_o, L_o - *$

Lo[mH]*	17	2	0,2	0,02	0,002
Co[μF]*	1,8	4,4	8,7	18	22

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach IPS-2/*/*	
Poziom zabezpieczenia „ia” IPS-2/*/* (zaciski: IA1-IA2, IB1-IB2)	$U_o = 16,5 \text{ V}$ $I_o = 526 \text{ mA}$ $P_o = 1,66 \text{ W}$ $C_o, L_o - *$

Lo[mH]*	1,62	1,136	0,436	0,136	-
Co[μF]*	-	2,4	4,0	4,1	13,8

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach DIRS-422/485	
Poziom zabezpieczenia „ia” DIRS-422/485 (zaciski: 13-14, 15-16)	$U_o = 3,7 \text{ V DC}$ $I_o = 93 \text{ mA}$ $P_o = 85 \text{ mW}$ $U_i = 30 \text{ V DC}$ $I_i = 136 \text{ mA}$ $P_i - \text{dowolna}$ $C_i, L_i = 0$ $C_o, L_o - *$

Lo[mH]*	49	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
Co[μF]*	18	30	37	44	55	65	79	110	150	210

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach DIMECON-ETH	
Poziom zabezpieczenia „ia” DIMECON-ETH	U _o = 7,1 V DC I _o = 747,37 mA P _o = 1,33 mW U _i = 30 V DC I _i = 1 A P _i - dowolna C _i , L _i - 0 C _o , L _o – *

Lo[mH]*	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002
Co[μF]*	32	47	64	93	130	180	370	950	1000	1000

Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych na zaciskach listwy przyłączonej (rozgałęźnej)	
Poziom zabezpieczenia „ia”	U _i = 60 V I _i = 2 A

Uwaga! Dopuszczalne parametry obwodów iskrobezpiecznych modułów wchodzących w skład urządzenia zawarte są w instrukcjach obsługi lub dokumentacjach technicznych i certyfikatach tychże modułów.

11 Instrukcje

11.1 Informacje ogólne

Czynności wymienione poniżej powinien wykonać pracownik o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach do instalowania urządzeń elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

11.2 Instrukcja przechowywania i transportu

Urządzenie powinno być przechowywane w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych w temperaturze -10÷60°C przy wilgotności otaczającego powietrza nie przekraczającej 95% i nie zawierającego agresywnych par i gazów. Przed transportem urządzenia zabezpieczyć jego osłonę przed wnikaniem wody, śniegu do jej wnętrza oraz zabezpieczyć wszystkie wzierniki przed uderzeniem. Transport urządzenia do odbiorcy powinien się odbywać krytymi środkami transportowymi w temperaturze otoczenia -10÷60°C. W czasie transportu stacji do docelowego miejsca jej użytkowania zabezpieczyć wzierniki urządzenia przed uderzeniem, sprawdzić czy wszystkie śruby są dokręcone.

11.3 Instalacja urządzenia i podłączenie kabli

Przed transportem urządzenia do podziemi kopalni należy dokonać nastaw wszystkich zabezpieczeń przeciążeniowo-zwarciovych oraz sprawdzić znamionowe prądy wkładek topikowych bezpieczników i ograniczników prądu zabudowanych w stacji które powinny być zgodne z dokumentacją ruchową odpowiednich służb pionu elektrycznego kopalni i zatwierdzoną przez Kierownika Ruchu Zakładu.

Po przetransportowaniu urządzenia do jego docelowego miejsca pracy należy je ustawić na poziomej konstrukcji zapobiegającej przed wnikaniem do jej wnętrza wody. Dopuszczalne odchylenie urządzenia od poziomu nie powinno przekraczać 15°C.

Przed wykonywaniem podłączeń kabli do urządzenia należy sprawdzić stan techniczny urządzenia po zakończeniu jego transportu.

W przypadku stwierdzenia wystąpienia uszkodzeń wewnątrz urządzenia lub jego obudowy wpływających na jego bezpieczne użytkowanie lub/i działanie należy dokonać wymiany uszkodzonych podzespołów lub naprawy jego osłony i przystąpić do dalszych prac związanych z wykonaniem instalacji kablowej.

UWAGA!

Przed rozpoczęciem podłączania kabli sprawdzić, czy zewnętrzne średnice tych kabli mieszczą się w przedziale średnic podanych na tych wpustach oraz na ich pierścieniach uszczelniających co jest gwarancją prawidłowego ich zadławienia i zachowania ognioszczelności stacji.

Do komory przyłączowej „+B” poprzez wpusty kablowe wprowadzić kable zasilające stację. Żyły robocze kabli podłączyć do zacisków izolatorów przepustowych X1:L1,L2,L3.... natomiast żyły ochronne kabli podłączyć do zacisków szyny PE.

Analogicznie do komory przyłączowej „+C” poprzez wpusty kablowe wprowadzić kable zasilające poszczególne odbiory. Żyły robocze tych kabli podłączyć do odpowiednich zacisków XC2.1:1L1,1L2,1L3 Żyły ochronne prowadzone w kablach podłączyć do zacisków szyny PE zabudowanej w tej komorze.

Żyły pomocnicze (sterownicze) kabli podłączyć na odpowiednie zaciski listwy montażowej oznaczonych symbolem XC3, XC4... .

Kable z iskrobezpiecznymi obwodami sterowania i sygnalizacji również wprowadzić poprzez wpusty kablowe do komory „+C” lub „+D”. Żyły tych kabli podłączyć do odpowiednich zacisków listew montażowych XD3, XD4 ..., zgodnie z schematami montażowymi.

Przykręcić wszystkie śruby mocujące pokrywy urządzenia do jego komór.

11.4 Instrukcja uruchomienia

Po wykonaniu podłączenia wszystkich kabli do urządzenia, których drugie końce są podłączone do zasilanych urządzeń oraz do pulpitów zdalnego sterowania i urządzeń sygnalizacyjnych można przystąpić do jego uruchomienia.

Po otwarciu wszystkich odłączników załączyć napięcia zasilające stację. Sprawdzić wskazania mierników zabudowanych w komorze przyłączowej kabli zasilających urządzenie.

Ustawić tryb sterowania „Lokalny” lub „Remontowy”

Ustawić odłączniki w pozycję „Próba sterowania” lub podać napięcie sterownicze przy pomocy łącznika blokady drzwi. Sprawdzić obecność napięć zasilających sterownik PLC i panel HMI oraz stan izolacji wszystkich odplywów stacji oraz pozostałych podzespołów stacji związanych z kontrolą temperatury zasilanych silników, kontrolą ciągłości żył ochronnych prowadzonych

w kablach zasilających odbiory i transmisją danych ze stacji do systemu nadrzędnego. Po pozytywnym wyniku można przystąpić do dalszych czynności związanych z uruchomieniem stacji.

Przeprowadzić test poprawności działania wszystkich blokujących i centralno-blokujących zabezpieczeń upływowych stacji oraz zabezpieczeń temperaturowych i kontroli ciągłości żył ochronnych kabli zasilających odbiory. W celu sprawdzenia zabezpieczeń upływowych wykorzystać przyciski (łączniki) „Test” i obserwować komunikaty na ekranie panelu HMI potwierdzające ich zadziałanie. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu któregoś z tych urządzeń należy znaleźć przyczynę jego wadliwego działania lub zmienić jego wartości nastaw.

Ponieważ zabezpieczenia upływowe centralne i centralno-blokujące odpływów po zadziałaniu blokują się to w celu ich odblokowania należy na przycisk lub łącznik „Reset”.

Po wykonaniu powyższych czynności można przystąpić do sprawdzania obwodów sterowania poszczególnymi stycznikami w trybie sterowania lokalnego.

Nacisnąć przycisk przeznaczony do załączenia odpływu nr 1 i przytrzymać go. Sprawdzić na ekranie panelu HMI, czy stycznik odpływu nr 1 załączył się. Po pozytywnym wyniku przeprowadzonego testu zwolnić przycisk i sprawdzić na ekranie panelu HMI ten fakt. Powtórzyć wszystkie czynności związane z załączaniem i wyłączaniem pozostałych odpływów stacji w trybie sterowania lokalnego.

Kolejno należy wykonać kontrolę wyłączenia awaryjnego odpływów stacji. W tym celu należy powtórzyć w/w czynności związane z załączeniem poszczególnych odpływów z tą różnicą, że po załączeniu danego odpływu nacisnąć grzybek wyłącznika bezpieczeństwa. Cewka załączonego stycznika powinna zostać pozbawiona napięcia.

Należy również sprawdzić obwody zdalnego wyłączenia awaryjnego.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu któregoś z urządzeń należy znaleźć przyczynę jego wadliwego działania lub wymienić działający podzespół.

Po pozytywnym zakończeniu uruchamiania stacji w trybie sterowania lokalnego można przystąpić do dalszych prac związanych ze sprawdzeniem poprawności działania obwodów zdalnego sterowania załączaniem i wyłączaniem poszczególnych odpływów.

Ustawić tryb sterowania „Zdalny”

Na pulpicie zdalnego sterowania stycznika odpływu nr 1 nacisnąć przycisk przeznaczony do jego załączenia. Po stwierdzeniu na ekranie panelu HMI stacji załączenia napięcia na odpływ nr 1 stacji zwolnić w/w przycisk. Stycznik powinien pozostać załączony. Następnie nacisnąć na w/w pulpicie sterującym przycisk „Wyłącz”. Stycznik powinien zostać wyłączony.

W zależności od wykonania stacji, sposób sterowania poszczególnymi odpływami może się różnić. Do każdej wyprodukowanej stacji kompaktowej MSL 610-*/BP dołączona jest Instrukcja Obsługi opisująca konkretne wykonanie stacji kompaktowej wraz z schematami montażowymi.

Po pozytywnym zakończeniu wyżej opisanych czynności można przystąpić do wykonywania powtórnych prób związanych z uruchomieniem stacji ale już przy zamkniętych odłącznikach torów zasilających stację.

Powtórzyć wszystkie czynności wykonywane wcześniej w trybie sterowania lokalnego i zdalnego.

11.5 Dodatkowa ochrona przed porażeniem

Ostona stacji kompaktowej jest wyposażona w zewnętrzny zacisk ochronny PE umożliwiający podłączenie jej do systemu uziemiających przewodów ochronnych w celu wyrównania jej potencjału względem innych części metalowych będących w zasięgu rąk człowieka. Do zacisku tego należy podłączyć linkę stalową o przekroju co najmniej 25mm². Drugi koniec linki połączyć z dostępnymi elementami systemu uziemiających przewodów ochronnych kopalni.

12 Przeglądy i konserwacje

Zaleca się przeprowadzanie raz w miesiącu okresowych kontroli poprawności działania zabezpieczeń upływowych stacji. Do przeprowadzania tej kontroli jest przeznaczony przycisk lub łącznik na obudowie stacji.

12.1 Przeglądy

Przeglądy doraźne Przeglądy doraźne należy przeprowadzać w przypadku zmiany miejsca zainstalowania urządzenia oraz w przypadku gdy zachodzi konieczność wymiany uszkodzonych elementów lub podzespołów.

Przeglądy okresowe Przeglądy okresowe - zależnie od warunków ruchowych należy przeprowadzać w odstępach od 1 do 3 miesięcy.

Przed rozpoczęciem i podczas konserwacji czy przeglądów, należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa. Prace konserwacyjno-remontowe mogą być przeprowadzane przez wykwalifikowanych pracowników. Prace te należy wykonywać przy zabezpieczonym stanie wyłączenia napięcia zasilającego.

12.1.1 Kontrola zewnętrznych części osłony urządzenia

Okresowo należy sprawdzić osłonę urządzenia, czy nie posiada ona uszkodzeń mechanicznych oraz ocenić stan powierzchni wszystkich łącz ognioszczelnych. Ewentualne uszkodzenia należy usunąć stosując odpowiednie elementy i środki.

W celu zachowania czystości wnętrza obudowy należy szczelnie zamykać wszystkie drzwi i pokrywy stacji. Płaszczyzny łącz ognioszczelnych na pokrywach i drzwiach są zabezpieczone przez producenta warstwą środka typu Molycote 3402 i muszą pozostawać czyste bez pyłu i kurzu. Przy ewentualnym odnawianiu starej warstwy tego środka należy oczyścić powierzchnię złącza do gołego metalu i dopiero potem nanieść pędzlem lub przez natrysk nową cienką warstwę ochronną.

12.1.2 Kontrola wnętrza obudowy

Okresowo należy sprawdzić czystość wnętrza obudowy. W przypadku stwierdzenia znacznego nagromadzenia kurzu (pyłu) lub obecności wody pochodzącej ze skroplonej pary wodnej należy te zanieczyszczenia usunąć. Do wykonywania tych prac zabrania się stosowania sprężonego powietrza, ponieważ pył lub woda może się dostać się do wnętrza urządzeń zabudowanych w stacji.

12.1.3 Kontrola stanu technicznego zabudowanych urządzeń

Przeglądy i konserwacje urządzeń zabudowanych w stacji należy przeprowadzać zgodnie z instrukcjami obsługi tych urządzeń. W przypadku uszkodzeń mechanicznych albo osiągnięcia granicy żywotności urządzenia czy zespołu należy wymienić go na nowe. Podstawy bezpieczników należy kontrolować na okoliczność odpowiedniego docisku styków do ich wkładek topikowych. Naprawy sprężyn dociskowych są niedopuszczalne. W przypadku odkształcenia styków lub sprężyn dociskowych należy wymienić całą podstawę bezpiecznika. Należy sprawdzić prawidłowe działanie wszystkich przełączników w stacji oraz funkcjonalność wszystkich mechanicznych blokad.

12.1.4 Połączenia elektryczne

Kontrola połączeń elektrycznych ma na celu wykrycie ewentualnych uszkodzeń mechanicznych izolacji przewodów lub poluzowania się ich końców w przyłączonym zacisku. W przypadku stwierdzenia uszkodzenia izolacji przewodu należy go wymienić na nowy.

12.1.5 Momenty dokręcania śrub

Zaleca się następujące momenty do stosowania

Wielkość gwintu	Śruby mocujące urządzenia lub styki **	Dokręcanie (do szyn bez smarowania)
M3	0,5...0,56 Nm	
M3*	0,8 ÷ 0,9 Nm	
M3,5	1,0 ÷ 1,1 Nm	
M4	1,4 ÷ 1,5 Nm	
M5	2,7 ÷ 3,0 Nm	
M6	5,4 ÷ 6,0 Nm	8 Nm ± 10%
M8	14,0 ÷ 16,0 Nm	20 Nm ± 10%
M10	23,0 ÷ 26,0 Nm	40 Nm ± 10%
M12	36,0 ÷ 40,0 Nm	70 Nm ± 10%
M16	54,0 ÷ 60,0 Nm	140 Nm ± 10%

W przypadku stosowania co najmniej 60% proponowanych wartości można przyjąć, że połączenie wykonane jest prawidłowo. W przypadku mniejszych wartości momentów należy wszystkie śruby podczas przeglądu ponownie dokręcić zgodnie z proponowanymi momentami obrotowymi.

12.1.6 Sprawdzenie stacji kompaktowej

Po zakończeniu przeglądu i konserwacji należy przeprowadzić pełną kontrolę funkcjonalną stacji. Dotyczy to sprawdzenia kompletności urządzenia, sprawdzenie mechanizmów ruchomych jak np. blokady oraz prawidłowości działania obwodów sterowania i sygnalizacji. Kontrole te można ograniczyć do tych części, które były naprawiane.

13 Utylizacja

Po zakończeniu eksploatacji urządzenia stację należy zutylizować lub przekazać do odpowiedniej specjalistycznej firmy zajmującą się utylizacją urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

W przypadku samodzielnego likwidowania urządzenia po upływie okresu jego użytkowania musi ono zostać zutylizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami o ochronie środowiska.

W poniższej tabeli podano rodzaje materiałów z których są wykonane podzespoły wchodzące w skład wyposażenia stacji oraz jej osłona.

Komponent	Rodzaj materiału
Osłona stacji	Stal

Komponent	Rodzaj materiału
Izolatory przepustowe	Miedź, żywica kompozytowa
Połączenia wewnętrzne	Miedź, polwinit, guma
Transformatory	Miedź, żywica kompozytowa
Płytki z obwodami drukowanymi urządzeń elektronicznych	Miedź, stal, cyna, żywica epoksydowa

14 Wykaz norm i przepisów

Przy projektowaniu niniejszego urządzenia posłużono się następującymi normami i przepisami:

Dyrektywa/Norma:	Opis
Dyrektywa 2014/34/UE	Urządzenia i systemy ochronny przeznaczony do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (ATEX)
PN-EN IEC 60079-0:2018-09 (EN IEC 60079-0:2018)	Atmosfery wybuchowe – Część 0: Urządzenia – Podstawowe wymagania
PN-EN 60079-1:2014-12 (EN 60079-1:2014)	Atmosfery wybuchowe – Część 1: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłon ognioszczelnych "d".
PN-EN 60079-7:2016-02 (EN 60079-7:2015)	Atmosfery wybuchowe – Część 7: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą budowy wzmocnionej „e”.
PN-EN 60079-11:2012 (EN 60079-11:2012)	Atmosfery wybuchowe – Część 11: Zabezpieczenie urządzeń za pomocą iskrobezpieczeństwa "i".
PN-EN 60079-28:2015-12 (EN 60079-28:2015)	Atmosfery wybuchowe – Część 28: Zabezpieczenie urządzeń oraz systemów transmisji wykorzystujących promieniowanie optyczne
PN-G 50003:2003	Ochrona pracy w górnictwie – Urządzenia elektryczne górnicze – Wymagania i badania.
Dyrektywa 2014/30/UE	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
PN-EN 61000-6-2:2008 (EN 61000-6-2:2005)	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne. Odporność w środowiskach przemysłowych.
PN-EN 61000-6-4:2008/A1:2012 (EN 61000-6-4:2007/A1:2011)	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-4: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach przemysłowych.

15 Wykaz materiałów

W poniższej tabeli zamieszczono przykładowy wykaz elementów wchodzących w skład stacji kompaktowej MSL 610-*/BP.

Lp.	Ozn.	Nazwa	Typ	Producent
1.	-A*	Dotykowy panel operatorski	MT* HMI*	Kinco Wieland
2.	-A*	Sterownik programowalny PLC	CX*, BX*, BC*, S7*	Beckhoff Siemens
3.	-A*	Wejścia cyfrowe, 24 V DC	EL*, KL*, S7*	Beckhoff Siemens
4.	-A*	Wyjścia cyfrowe, 24V DC	EL*, KL*, S7*	Beckhoff Siemens
5.	-A*	Moduły komunikacyjne	EL*, KL*, S7*	Beckhoff Siemens
6.	-A*	Moduł końcowy	EL*, KL*, S7*	Beckhoff Siemens
7.	-SP*, -A*	Moduły wejść/wyjść	ELX*	Beckhoff
8.	-A*	Wyświetlacz diodowy	WDI, WD	Exprotec
9.	-T*	Transformator pomiarowy	WD*	Exprotec
10.	-F*	Ogranicznik prądowy	Wo*-aM 1000/1140V (14x78)	Elnap
11.	-	Blok izolacyjny	EL-PB*	Elnap
12.	-F*	Ogranicznik prądowy	Wo-* aM 1000/1140V	Elnap
13.	-F*	Bezpiecznik	Wts gF 6A 1140V (10x85)	Elnap
14.	-	Podstawa bezpiecznikowa	EL-PB1*	Elnap
15.	-F*	Wyłącznik nadprądowy	CLS6*	Eaton
16.	-F*	Wyłącznik silnikowy	PKZM0*	Eaton
17.	-F*	Bezpiecznik topikowy	250VAC 5x20mm 500V 10x38 400V D02 WT... NH...	Wyrób handlowy
18.	-F*	Złącze bezpiecznikowe	UK 5-HESI (5x20)	Phoenix Contact
19.	-F*	Rozłącznik bezpiecznikowy	Z-SLS, VLC, PCF, EFD	Eaton, Eti polam
20.	-F*	Zabezpieczenie	PMB	Exprotec
21.	-F*	Przełącznik multifunkcyjny	PMB-2 PeZin-01	Exprotec Volt
22.	-F*3,	Zabezpieczenie przeciążeniowo-zwarciove	OSC3 ELBA ZNS Micom	Exprotec Schneider
23.	-F*4,	Zabezpieczenie centralno-blokujące	ER 100*	Exprotec
24.	-L*	Dławik	ED100*	Exprotec
25.	-F*5,	Zabezpieczenie temperaturowe	TMA100Am	Exprotec
26.	-F*	Przełącznikowy moduł sterujący	PMS-*/**	Exprotec
27.	-FM,	Wyłącznik mocy	EMAX	ABB
28.	-Th*	Urządzenie płynnego rozruchu	BP* RVSDN	Exprotec
29.	-PA*	Przetwornik	P43 P21Z P** M*	Lumel F&F
30.	-T*	Przekładnik prądowy	ELA*	Polcontact
31.	-T*	Przekładnik napięciowy	US*	Polcontact
32.	-K*	Przełącznikowy separator obwodów iskro i nieiskrobezpiecznych	PSOI-*/*	Exprotec
33.	-K*	Transoptorowy separator obwodów iskro i nieiskrobezpiecznych	TSO */*-*/*	Exprotec
34.	-SP*, -A*	Separator	ISS-1 ISS-2 PEI* PEAI*	Exprotec

Lp.	Ozn.	Nazwa	Typ	Producent
35.	-SP*, -A*	Konwerter światłowodowy	BP-KS-*-*T P-Ex OTR opis* PSI-MOS... FL-MC...	Exprotec Primation Phoenix Contact
36.	-SP*, -A*	Separator	DIRS-422/485, DIMECON-ETH, DIMECON-OPTI, DIMECON-PLUG	Ex Solution Ex Products
37.	-SP*, -A*	Separator	D10**	GM International
38.	-G*	Zasilacz iskrobezpieczny	8SD9001... ZGE-12-*/** MM30...	Bartec Somar MM Group
39.	-SP*, -A*	Bariera linii telefonicznej	SM-PB2	SOMAR
40.	-SP*, -A*	Analogowy przekaźnik sterujący	APS-R	Net-Sek Elektronika
41.	-SP*, -A*	Separator	BTM	Bartec
42.	-G*	Zasilacz	DP10E-12C	Bartec
43.	-SP*, -A*	Separator	S1... S3... S2Ex... SBEx...	Labor Aster
44.	-SP*, -A*	Separator	IPS-2/*/*	Hansen Electric Polska
45.	-SP*, -A*	Separator	EI-0D2-10Y-10B	Pepperl+Fuchs
46.	-S*	Moduł	07-33...	Bartec
47.	-S*	Przycisk	05-0003-00...	Bartec
48.	-S*	Łącznik krańcowy	07-1511-...	Bartec
49.	-WA*, -S*	Elementy stykowe	M22	Eaton
50.	-G*	Zasilacz impulsowy	SDR-*-* DR-*-* MDR-*-* NDR-*-* PWS...	Mean Well Polwat
51.				
52.	-K*	Stycznik pomocniczy	DILER, DILM, LC1 CA2 K1	Eaton Schneider Benedict
53.	-K*	Przekaźnik interfejsowy 24VDC	PIR6* 38*	RELPOL Finder
54.	-P*	Przekładnik napięciowy	RBW*, RZW*	Exprotec
55.	-Q*	Odłącznik Rozłącznik	TS500A T***, S5000* BP* OT*	BCS Telergon Bartec ABB
56.	-Q*	Stycznik próżniowy	BP-VS-*** HR-VS-*** VS30* VS40* VS50* SP-* HDE-*	Exprotec Sp. z o.o. O+H Bartec Bartec Bartec Tomwat HDE
57.	-Q*	Stycznik mocy	DILM* LC1* K3*	EATON Schneider Benedict
58.	-F*	Przekaźnik kolejności faz	EMR...	Eaton
59.	-S*	Wyłącznik krańcowy	07-1511-****/**	Exprotec
60.	-T*	Transformator pomocniczy	ETM	ELEKTROMAR
61.	-T*	Transformator	E3TM ET3oG 2TTG	ELEKTROMAR Elhand Trafo

Lp.	Ozn.	Nazwa	Typ	Producent
62.	-V*	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe	ZPP-*	Exprotec Sp. z o.o.
63.	-W*	Wyłącznik bezpieczeństwa N8	05-0003-000800, 3xM22-K01	Exprotec Sp. z o.o. Eaton
64.	-S*, -QP,	Łącznik	VN... T... 4G...	Elektra Telergon Aparator
65.		Przekładnik pomiarowy	W...	Bender
66.		Zabezpieczenie różnicowo-prądowe	RCM....	Bender
67.	-X*,	Złączki, Listwy zaciskowe	2**_*** 3**_*** 7**_*** 8**_*** 2***_*** ZDU, WDK UT, UK, PT, ST, MPT, MUT WT 07...	Wago Weidmüller Weidmüller Phoenix Contact Bartec
68.	–	Wpust kablowy	W*	Drim
69.	–	Zespół wpustów	Z3W*	Drim
70.	–	Zaślepka	ZW*	Drim
71.	–	Zaślepka	07-91Z*	Exprotec Sp. z o.o.
72.	–	Wpust kablowy	Wk-** Wk-M** WM*	Drim

Dla podzespołów nie posiadających certyfikatu ATEX dopuszcza się stosowanie zamienników o nie gorszych parametrach technicznych.

15.1 Wpusty kablowe, wyposażenie mechaniczne

Podzespoły wyposażenia mechanicznego, jakie mogą być zabudowane w urządzeniu znajdują się w instrukcjach poszczególnych osłon ognioszczelnych. Należą do nich między innymi wpusty kablowe, izolatory przepustowe, wzierniki, pulpit sterowniczy ognioszczelny. W poniższej tabeli zamieszczono wykaz wpustów kablowych jakie mogą być zamontowane w urządzeniu. Możliwość zabudowy poszczególnych wpustów kablowych (oraz zaślepek) jest uzależniona od wersji wykonania obudowy:

Nazwa podzespołu	Cecha budowy przeciwwybuchowej	Producent	Zakres temperatur
Izolatory przepustowe wielożyłowe typu, korek zaślepiający, redukcja *7-91**_****	I M2 Ex db I Mb; II 2G Ex db IIC Gb lub II 2G Ex db IIB Gb OBAC 07 ATEX 278U	Bartec	-50 ÷ 110 °C
Wpusty kablowe typu W1(2)d...(s), W1(2)d...u...(s) i zaślepki wpustów typu ZW1(2)(S), ZW1(2)u(S)	I M2 Ex d e I Mb II 2G Ex d e II Gb II 1D Ex t IIIC Da II 2D Ex t IIIA Db II 3D Ex t IIIB Dc KOMAG 09ATEX 208U	Drim	-20 ÷ 40 °C
Wpusty kablowe typu Wk-M22...S.. ÷ Wk-M40...S., wpusty kablowe do wbudowania typu WK-M20... ÷ Wk-M42... oraz podstawa zespołu wpustów kablowych typu Z..W..-M.. i Z..W..u-M..	I M2 Ex d e I Mb II 2G Ex d e II Gb II 2D Ex t IIIC Db II 3D Ex t IIIB Dc KOMAG 11 ATEX374U	Drim	-50 ÷ 120 °C
Wpusty kablowe typu WM(G,Pg,NPT).....S..(m) oraz wpusty kablowe do wbudowania typu WM(G,Pg).....(m)	I M2 Ex db eb I Mb II 2G Ex db eb IIC Gb II 2D Ex tb IIIC Db KOMAG 12 ATEX 0181U	Drim	-50 ÷ 120 °C
Przylączy przewodowe rozłączne typu: PK4-63A..., PK5-63(A,B)..., PS4-63A-(M,G,Pg,NPT)..., PS5-63(A,B)-(M,G,Pg,NPT)...	I M2 Ex db I Mb II 2G Ex db IIC T5 Gb JSHP 19ATEX0006X	Drim	-20 ÷ 40 °C
Przylączy przewodowe rozłączne typu: PS4-63A-C..., PS5-63(A,B)-C... PS4-63A-P..., PS5-63(A,B)-P...	I M2 Ex db I Mb JSHP 19 ATEX 0007U	Drim	-20 ÷ 40 °C
Wpusty kablowe, Wzierniki ognioszczelne, pulpit sterowniczy ognioszczelny, izolatory przepustowe ognioszczelne, itp.	* - zgodnie z dokumentacją osłony ognioszczelnej producenta	Bartec Bohamet Drim	