

Załącznik nr 1b do SOPZ- opis wymogów dot. urządzeń mechaniki sceny

Sztankiety oświetleniowe - 5 kpl.

Sztankiety oświetleniowe służą do zawieszenia i transportu pionowego oświetlenia.

Projekt zakłada realizację pięciu kompletnych mechanizmów sztankietów oświetleniowych 2 o napędzie elektrycznym. Położenie sztankietów zgodne z rysunkami

Belka nośna sztankietu w postaci kratownicy trio lakierowanej proszkowo na kolor czarny mat. Belka zawieszona na czterech linach o splocie 6x19 i średnicy 6 mm. Połączenie lin z belką sztankietu zrealizowane za pomocą uchwytów sztankietu, połączonych karabińczykami, śrubami rzymskimi i zaciskami klinowymi (zgodnie z DIN 43148 – wielkość 1). Aby uzyskać większy skok sztankietu, na belce umieszczone zostały kółka, przez które przewija się lina. Śruba rzymska umożliwia poziomowanie sztankietu. Śruby regulacyjne śrub rzymskich zabezpieczyć nakrętkami kontrującymi i zawleczkami.

Napęd realizowany za pomocą elektrycznej wciągarki bębnowej, czterolinowej. Jednostka napędowa wciągarki to motoreduktor ślimakowy z silnikiem o mocy 1,5 kW wyposażony w dwa niezależnie działające hamulce. Obciążenie wciągarki monitorowane elektronicznie.”

Parametry użytkowe sztankietów:

1. Udźwig użytkowy : 200 kg,
2. skok roboczy: 4 m,
3. prędkość sztankietu: stała 0,15 m/s, start po rampie typu „s” realizowany przez falownik,
4. ilość lin: 4,
5. średnica liny: 6 mm.

Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.

Dopuszcza się instalację urządzeń jedynie przez osoby posiadające uprawnienia w zakresie Konserwacji Urządzeń Transportu Bliskiego w kategorii EII + MII.

Po instalacji wymaga się przeprowadzenia prób obciążeniowych zgodnie z wytycznymi DTR. Na wykonawcy spoczywa obowiązek zgłoszenia urządzeń pod dozór UDT.

Napędy sztankietów oświetleniowych wyposażone zostaną w czujniki:

- krańcówki robocze (górną i dolną) w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie,
- krańcówki awaryjne (górną i dolną) w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie.

Do każdego napędu należy dostarczyć i zamontować składacz kablowy z kablem 30 x 2,5 mm² + DMX + ETH . Wysokość składacza z przewodnikami nie może przekroczyć 30 cm .

Sztankiety boczne – 4 kpl.

Sztankiety boczne służą do zawieszenia i transportu pionowego dekoracji.

Projekt zakłada realizację dwóch kompletnych mechanizmów sztankietów bocznych o napędzie elektrycznym. Belka nośna sztankietu w postaci stalowej rury nośnej $\varnothing 48,3 \times 3,2$, o długości 9,7 m, lakierowanej proszkowo na kolor czarny mat. Belka zawieszona na czterech linach o splocie 6x19 i średnicy 6 mm. Połączenie lin z belką sztankietu zrealizowane za pomocą uchwytów sztankietu, połączonych karabińczykami, śrubami rzymskimi i zaciskami klinowymi (zgodnie z DIN 43148 – wielkość 1). Śruba rzymska umożliwia poziomowanie sztankietu. Śruby regulacyjne śrub rzymskich zabezpieczyć nakrętkami kontruującymi i zawleczkami.

Napęd realizowany za pomocą elektrycznej wciągarki bębnowej, czterolinowej. Jednostka napędowa wciągarki to motoreduktor ślimakowy z silnikiem o mocy 1,5 kW wyposażony w dwa niezależnie działające hamulce. Wciągarka wyposażona jest również w wrzecionowy wyłącznik krańcowy z podwójnymi zestykami dla każdej z pozycji krańcowej położenia sztankietu (zestyki robocze oraz zestyki awaryjne).

Obciążenie wciągarki monitorowane elektronicznie.

Parametry użytkowe sztankietów:

1. udźwig użytkowy : 200 kg,
2. skok roboczy: 4 m,
3. prędkość sztankietu: stała 0,3 m/s, start po rampie typu „s” realizowany przez falownik,
4. ilość lin: 2
5. średnica liny: 6 mm.

Urządzenia należy wykonać zgodnie ze standardem DIN 56950 BGV C1.

Dopuszcza się instalację urządzeń jedynie przez osoby posiadające uprawnienia w zakresie Konserwacji Urządzeń Transportu Bliskiego w kategorii EII + MII.

Po instalacji wymaga się przeprowadzenia prób obciążeniowych zgodnie z wytycznymi DTR. Na wykonawcy spoczywa obowiązek zgłoszenia urządzeń pod dozór UDT.

Napędy sztankietów bocznych wyposażone zostaną w czujniki:

- krańcówki robocze (górną i dolną) w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie,
- krańcówki awaryjne (górną i dolną) w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie.

Drabinki oświetleniowe

W ramach zadania należy dostarczyć i zamontować 8 szt. drabinek oświetleniowych długich (analogicznie do istniejących) i osiem drabinek oświetleniowych krótkich (analogicznie do istniejących). Miejsca mocowania drabinek ustalić z Zamawiającym na etapie wykonania.

Relingi oświetleniowe

Należy dostarczyć i zamontować reling oświetleniowy z rury 48,3 x 3,2 mm o długości 700 cm mocowany w przestrzeni obniżenia stropu nad sceną.

Ruszt oświetleniowy

Ruszt oświetleniowy K1-K3 o wymiarach 815 x 185 cm wykonany z rur o średnicy 48,3 mm mocowanych w rozstawie 90 x 90 cm - 3 kpl.

Ruszt malowany proszkowo na kolor czarny RAL 9005 .

Mocowanie rusztu do istniejących dwuteowników

Ruszt oświetleniowy K4 o wymiarach 815 x 275 cm – wykonany i mocowany analogicznie do K1-K3 . – 1 kpl.

Ruszt oświetleniowy K5 o wymiarach 635 x 185 cm – wykonany i mocowany analogicznie do K1-K3

sterowanie i zasilanie

Każdy z napędów sztankietów wyposażony jest w zespół wyłączników krańcowych, podwójny hamulec i enkoder. Zasilanie wszystkich urządzeń zrealizowane zostanie z rozdzielni RNMS (Rozdzielnia napędów mechaniki sceny).

Wyposażenie szafy obejmować ma:

- wyłącznik główny,
- czujnik kontroli faz,
- zabezpieczenie przepięciowe,
- zabezpieczenia torów prądowych,
- wentylację szafy,
- pozostałe wymagane zabezpieczenia.

Uwaga szafa musi posiadać dokumentację i aprobaty zgodne z PN EN 61439 dla rozdzielnic i sterownic.

Sterowanie

Do sterowania urządzeniami mechaniki sceny używany będzie pulpit sterujący, wyposażony w panel operatorski posiadający:

- monitor dotykowy 10",
- awaryjny wyłącznik bezpieczeństwa,
- przycisk Reset systemu bezpieczeństwa,
- przełącznik z kluczykiem,
- przycisk start,
- kabel przyłączający do stacji dokującej 10-metrowy.

Panel operatorski poprzez złącze wielopinowe będzie podłączany do stacji dokującej. System sterowania wyposażony musi być w:

- sterownik PLC safety dla obsługi programu safety,
- falowniki z rezystorem hamowania (moc min połowa mocy napędu),
- sterownik PLC z programem,
- elementy zdalnego dostępu celem szybkiej diagnostyki.

Wymagany poziom nienaruszalności dla systemu SIL3, potwierdzony przez jednostkę akredytowaną.

Po podłączeniu pulpitu do stacji dokującej, przekręceniu kluczyka, uruchomi się pulpit. Operator zostanie poproszony o podanie typu użytkownika i hasła. Następnie możliwe będzie obsługiwanie urządzeń odpowiednich do podanego użytkownika i w zakresie dozwolonym przez prawa nadane użytkownikowi.

Napędy sztankietów oświetleniowych są zasilane poprzez falowniki wektorowe w celu łagodnego startu i zatrzymania po krzywej „S”. Do falowników należy podłączyć rezystory hamowania o mocy równej co najmniej połowie mocy napędu.

Zagadnienia bezpieczeństwa

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa zastosowano centralny sterownik mikroprocesorowy PLC. Z wykorzystaniem układu wejść/wyjść do sterownika wprowadzane są następujące sygnały:

- awaryjne krańcówki położenia,
- wyłączniki awaryjne.

Zagadnienie bezpieczeństwa jest zasadniczym wymaganiem. W dużej mierze bezpieczeństwo zapewnione jest przez obsługę zgodną z instrukcjami i używaniem zgodnym z przeznaczeniem. System sterowania ma wspomagać obsługę, w celu realizacji tych założeń poprzez:

- ograniczenie dostępu osób postronnych poprzez kluczyki, do których dostęp posiadać mają tylko osoby upoważnione,
- poprzez system haseł i nazw użytkowników, które będą pozwalać na obsługę w określonym zakresie: tylko podgląd, sterowanie i podgląd, dostęp serwisowy (dostęp pełny, wraz z edycją haseł i użytkowników),
- rejestrację pracy operatorów poprzez system. O rejestracji należy poinformować operatorów, w swoich działaniach powinni uwzględniać, że system jest nadzorowany.

Funkcjonalność urządzeń jest następująca:

- zatrzymanie awaryjne – SIL3,
- bezpieczna pozycja – SIL3,
- stała prędkość jazdy,
- jazda pojedyncza,
- jazda grupowa,
- zapamiętywanie i odtwarzanie wcześniej zapisanych ustawień (tzw. „sceny”),
- wskazywanie wysokości z dokładnością do 5mm,
- przeciążenie dynamiczne,
- niedociążenie.

System informować będzie poprzez okienko alarmów o stanach awaryjnych, oraz sytuacjach uznanych za niebezpieczne.

Głównym elementem systemu sterowania jest szybki, swobodnie programowalny procesor. Razem z modułami wejść i wyjść oraz panelem sterującym tworzą bezpieczny i wydajny system sterowania.

Dla każdego napędu przewiduje się pomiar obciążenia poprzez tensometry. Przeciążenie będzie sygnalizowane poprzez informację na panelu sterującym, jako „przeciążenie”.

Wszystkie systemy sterowania jazdami umożliwiają realizację funkcji tylko w sytuacji ciągłego podtrzymywania przez operatora wciśniętego przycisku start na pulpitych.

Wyłączniki awaryjne podłączone są do systemu. Aktywacja wyłączników zatrzyma pracę instalacji, powrót do pracy możliwy będzie po dezaktywacji danego wyłącznika i reset systemu z pulpitu głównego.

Ze względów bezpieczeństwa wszystkie napędy należy wyposażyć w podwójny system hamulców, sterowanych z sterownika PLC safety.

W układzie sterowania urządzeń przewidziany będzie podwójny system wyłączników krańcowych: maksymalny i minimalny poziom jaki może osiągnąć każde z urządzeń określać będą wyłączniki krańcowe umieszczone na napędzie.

Gdy poruszające się urządzenie pobudzi wyłącznik krańcowy roboczy, spowoduje zatrzymanie napędu i wyłączy się hamulec powodując mechaniczne unieruchomienie napędu. Na wypadek awarii wyłączników krańcowych roboczych zaprojektowano dodatkowy zestaw wyłączników awaryjnych, który zadziała po dalszych kilku centymetrach ruchu i wyłączy stycznik zasilania napędu włączając hamulec mechaniczny.

Oprócz kontroli położenia krańcowych system przewiduje kontrolę:

- przeciążenia dynamicznego,
- zluźnienia liny, w przypadku zluźnienia liny, nawinięcia się liny na linę.

Przy pracy z urządzeniami napędzanymi napędami elektrycznymi należy bezwzględnie przestrzegać zasady zapewnienia sobie przez operatora dobrej widoczności poruszającego się urządzenia i prowadzenia ciągłej obserwacji podczas całego ruchu. Personel obsługujący urządzenia i sterujący ruchem napędów musi być należycie przeszkolony.

Mimo stosowania zaawansowanych czujników i ich w wielu przypadkach redundancji, ze względu na specyfikę pracy, pozostaje ryzyko resztkowe: opuszczenie sztankietów na osoby stojące pod nimi, poplątanie lin, porwanie poprzez liny. W związku z powyższym :

- praca na systemie możliwa jest tylko dla osób przeszkolonych, zaś obsługa może być wykonywana pod warunkiem zapewnienia sobie widoczności!

- szkolenia i instrukcje dla użytkownika traktuje się jako część systemu bezpieczeństwa.

- obsługa zajmująca się serwisem musi zapoznać się z instrukcjami zainstalowanych urządzeń.

Roźmieszczenie czujników i styk mechaniki z automatyką

Wyposażenie w czujniki:

- krańcówki robocze, górna i dolna, w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie,

- krańcówki awaryjne, górne i dolne, w skrzynce wyłączników krańcowych, dostarczone i zamontowane na napędzie,

- enkoder umieszczony na wale silnika,

- czujnik niedociążenia („luźnej liny”), umieszczony w miejscu największego możliwego zwisu lin.

Instalacje

Instalację wykonaną zostanie z wykorzystaniem koryt kablowych.

Na granicach stref przeciwpożarowych zostaną wykonane uszczelnienia ogniodopusne o odpowiedniej odporności ogniowej takiej, jak przegroda pomiędzy strefami, jednak nie mniejszej jak EI90 (system HILTI).

Rodzaje zastosowanych przewodów:

- Obwody zasilające napędów
 - Olflex Classic 100, Olflex Classic 100CY z numerowanymi lub kolorowymi żyłami.
- Obwody pomocnicze
 - Olflex Classic 110, Unitronic LiYY, Unitronic LiYCY z numerowanymi lub kolorowymi żyłami.

H . Ochrona przeciwporażeniowa.

Zastosowany układ sieci TN-S 5 przewodowy z oddzielną żyłą N (kolor niebieski) oraz żyłą PE (kolor żółto/zielony).

Ochrona podstawowa izolacja przewodów. Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim, samoczynne wyłączenie zasilania.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzone będą odpowiednie pomiary elektryczne i przekazane w postaci protokołów wyniki tych pomiarów.

Bilans mocy

Lp.	Opis urządzenia	Ilość [szt.]	Moc [kW]	Prąd jedn [A]	Prąd [A]
1	Napęd sztankietu oświetleniowego	5	1,5 kW	4,2	21
3	Napęd sztankietu bocznego	4	1,5 kW	4,2	16,8
5	System sterowania	1	3 kW	6	6

Moc zainstalowana = 13,5 kW

Współczynnik jednoczesności = 0,45

Moc Obliczeniowa = 6 kW

Prąd obliczeniowy = 21,4 A

Dobór zabezpieczenia głównego

Dobrano następujące zabezpieczenie główne rozdzielnicy RNMS 20A gG.

Prąd obciążenia rozdzielni I_b < prąd znamionowy zabezpieczenia I_n

Wytyczne dotyczące zasilania systemu sterowania

Zasilanie dla rozdzielni RNMS prowadzić z rozdzielni głównej kablem pięcioletowym YKY 5x4mm² pięć żył (L1, L2, L3, N, PE) o napięciu izolacji 600/100V.

Energia elektryczna:

- napięcie znamionowe zasilanego urządzenia 3x400V AC w układzie TN-S,
- dopuszczalne odchylenia napięcia $\pm 5\%$,
- prąd znamionowy zabezpieczenia w rozdzielni głównej 25A gG.