

PROJEKT ARCHITEKTONICZNY
RUCHOME POMOSTY ŚWIETLNE
OPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH I SYSTEMÓW NAPĘDOWYCH

Opis 3 ruchomych pomostów z rampami świetlnymi

Przewidziane są 3 ruchome pomosty świetlne, które będą miały za zadanie podnosić i przemieszczać w kierunku wzdłużnym teatru 3 rampy świetlne.

Wózki będą miały długość około 17,2 m (włączając bębny zwijające kabel) x 1,6 m wysokości x 0,8 m szerokości. Wewnątrz konstrukcji nośnej samych wózków znajdzie się rampa o 12 m długości x 1,1 m wysokości x 0,64 m szerokości. Rampa posiadać będzie część konstrukcyjną służącą do mocowania i dźwigania reflektorów z rur o średnicy 48,3 x 3,2 mm odpowiednio ułożonych w kratownicę o przekroju trapezowym z większą podstawą ku górze, w taki sposób, by 2 rury tworzące dolny bok (mniejszy) o rozstawie osi 200 mm mogły dźwigać reflektory asymetryczne kierując snop światła w przeciwnych kierunkach. Zostaną także zamocowane reflektory zmechanizowane, np. typu Cyberlight Turbo.

Wózki będą się przesuwają po 2 prowadnicach umieszczonych odpowiednio na poziomie + 8,8 m w odległości 14,25 m od siebie. Skok poziomy wózków wynosić będzie 17 m dla każdego z trzech wózków, skok pionowy ramp będzie mógł osiągać 10 m.

Poza prowadnicami poziomymi w rozstawie 14,25 m należy przewidzieć dwie dodatkowe prowadnice, znajdujące się w odległości około 16,2 m między sobą, konieczne dla uniknięcia wywrócenia wózków, które zważywszy na przestrzeń zajmowaną przez rampę, gdy ta jest całkowicie schowana w ich wnętrzu, mają środek ciężkości znajdujący się wysoko.

Prędkość podnoszenia ramp powinna wynosić 0,5 m/sek., podczas gdy prędkość poziomego przemieszczania mostów świetlnych powinna wynosić 0,3 m/sek. Te prędkości przyjmuje się przy maksymalnym obciążeniu dynamicznym. Przyspieszanie i zwalnianie powinny być zgodne z poruszaną masą i nie powinny wzbudzać nieprawidłowych drgań bądź wibracji mogących zakłócić stabilność konstrukcji i/lub więzów. Czas przyspieszania/zwalniania, tzn. czas potrzebny na przejście od prędkości zero do maksymalnej i na odwrót, nie powinien przekraczać około 2 sekund.

Obciążenie użytkowe podnoszenia każdej z ramp świetlnych powinno wynosić 1500 kg. Napędy podnoszące powinny składać się z wystarczającej liczby bębnow będących w stanie zapewnić jednolite rozłożenie obciążeń na most świetlny i równie jednolite rozłożenie obciążeń na rampę świetlną. Należy przewidzieć co najmniej 5 lin podnoszących o współczynniku bezpieczeństwa nie mniejszym niż 5 i tyle samo bębnow rowkowanych. Bębny rowkowane będą wprowadzane w ruch poprzez przedłużacze kardanowe i poruszane poprzez jedną przekładnię redukcyjną samohamującą. Z przeciwnej strony przekładni redukcyjnej należy zastosować odpowiedni mechaniczny hamulec odśrodkowy bezpieczeństwa. W razie przekroczenia o 10% prędkości obniżania, tzn. w razie przekroczenia 0,55 m/sek.,

bez żadnych urządzeń elektrycznych za sprawą samej tylko siły odśrodkowej, hamulec odśrodkowy powinien zablokować obniżanie obciążenia na dystansie nie przekraczającym 0,5 m od załączenia, nie uszkadzając konstrukcji.

Wszystkie części mechaniczne wzajemnie się poruszające należy wykonać przy zastosowaniu obrabiarek sterowanych numerycznie (CNC) i w sposób zapewniający odpowiednią precyzję i tolerancję działania. Sworznie i gniazda rowkowanych bębnow powinny posiadać łożyska zdolne do dźwigania obciążenia. Części wzajemnie się obracające, szczególnie części ślizgające się, powinny być odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie i nie zostaną zaakceptowane części zardzewiałe. Należy przewidzieć więc obszary ze stali INOX AISI 316L lub INOX AISI 431 lub zabezpieczenia równoważne, które powinny zapewnić odporność na słoną mgłę przez co najmniej 200 godzin, według EN ISO 9227. Nie zostanie zaakceptowane zastosowanie stali INOX AISI 304L.

Należy przewidzieć odpowiednie luzy mechaniczne dla dylatacji termicznych. Zakres temperatury, któremu będą mogły być poddane i dla którego powinny być zweryfikowane konstrukcje szkieletowe i mechanizmy podnoszące, zawiera się pomiędzy +5°C a + 30°C.

Instalacja elektryczna

Napęd podnoszący będzie zapewniony przez silniki samohamujące, ze sprzężeniem zwrotnym poprzez enkodery absolutne i sterowane przez serwomechanizm (inwerter) ze sprzężeniem zwrotnym. Na każdy silnik powinny zostać zainstalowane 2 hamulce, z oddzielnym zasilaniem. Każdy hamulec na silniku powinien posiadać moment hamujący statyczny co najmniej 1,5 raza większy niż moment nominalny konieczny do podtrzymania całkowitego obciążenia statycznego.

Obciążenie statyczne próbne: obciążenie podnoszenia x 1,25. Każdy hamulec powinien być hamulcem bezpiecznym (elektromagnetyczny negatywny) w taki sposób, by w braku prądu mógł zapewnić moment hamujący i by dla odblokowania go było konieczne zasilanie. Każdy hamulec powinien posiadać własne zasilanie z rozdzielni w taki sposób, że jeśli jeden zasilacz by nie działał, inne hamulce będą miały zapewnione zasilanie. By uniknąć wleczenia hamującego za sprawą zablokowania 1 hamulca, każdy hamulec powinien posiadać 1 dźwignię do ręcznego odblokowania, by poprzez odpowiednie przekładnie linowe przeniesione poza promień działania maszyny mógł zostać ręcznie odblokowany.

Stanowisko sterowania (pulpit sterowniczy) powinno zostać umieszczone w miejscu uzgodnionym z kierownikiem robót, sugeruje się jednak poziom sceny. Na pulpicie powinien być jeden monitor touchscreen z przygotowanymi i zaprogramowanymi ruchami urządzeń, jak i przyciski elektromechaniczne wznoszenia, obniżania, awaryjnego zatrzymania, włączenia urządzenia poprzez włącznik kluczowy. Należy także przewidzieć panel przenośny wyposażony w przyciski zezwolenia, tzn. w razie nadmiernego nacisku na przyciski lub w przypadku zwolnienia przycisków maszyna powinna się zatrzymać. Na panelu przenośnym należy przewidzieć przyciski wznoszenia, obniżania, awaryjnego zatrzymania. Na monitorze pulpitu, jak i na monitorze panelu przenośnego należy także przewidzieć kontrolki alarmowe z odpowiednimi informacjami. Należy przewidzieć odpowiedni wskaźnik poziomu każdego ruchu poziomego i pionowego. Powinna być przewidziana możliwość przywołania z panelu sterowania wprowadzonej do pamięci pozycji trzech pomostów i odpowiednich ramp w celu szybkiego ponownego przemieszczenia ramp przy

każdej możliwej zmianie przedstawienia do konfiguracji uprzednio wprowadzonej do pominięcia.

Konstrukcje szkieletowe i systemy podnoszenia należy także zweryfikować pod kątem częstotliwości własnych. Silniki nie powinny wytwarzać częstotliwości wzbudzających ewentualny rezonans samych konstrukcji. Inwertery powinny jednakże umożliwiać skok częstotliwości w razie zaistnienia krytycznych sytuacji rzeczywistego rezonansu.

Czas poziomego przemieszczania 3 urządzeń będzie zatem funkcją skoków i przyspieszeń/spowolnień, całkowite przemieszczenie powinno być możliwe w maksymalnym czasie około 1 minuty, podczas gdy ruch podnoszący/obniżający urządzeń powinien być możliwy w maksymalnym czasie 8–10 sekund. Moc zainstalowana dla podnoszenia wszystkich trzech ramp będzie wynosić około 40 kW, przy wskaźniku jednoczesności 33% pochłonięta moc wynosić będzie około 12 kW. Moc zainstalowana do przemieszczania poziomego wynosić będzie około 7,5 kW dla wszystkich trzech ruchomych pomostów, przy wskaźniku jednoczesności 33% pochłonięta moc wynosić będzie około 2,5 kW.

Należy przewidzieć odpowiednie urządzenie ogranicznikowe na krańcach skoku poziomego i oczywiście pionowego. Jeśli chodzi o ogranicznik poziomy, mając na względzie, że trzy pomosty świetlne będzie można schować na jednym krańcu w rozstawie międzyosiowym 850 mm pomiędzy pomostami, należy przewidzieć odpowiednie urządzenie bezpieczeństwa w celu uniknięcia wzajemnego zderzenia pomiędzy trzema wózkami.

Należy przewidzieć odpowiednie bębny do automatycznego zwijania kabli elektrycznych zasilających silniki podnoszące i przesuwające, jak i zasilające reflektory.

Malowanie części metalowych

Dla powierzchni metalowych konstrukcji szkieletowych i/lub konstrukcji stanowiących część mechanizmów podnoszących, należy przewidzieć stosowne zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie, które powinno zapewnić co najmniej 300 godzin odporności na mgłę solną.

"Steel preparation" powinno być wykonane zgodnie z zasadami sztuki, należy usunąć odpryski spawalnicze i zamknąć wszystkie pory spawów, nie powinno być ostrych krawędzi, grzbietów i wad, których nie jest w stanie usunąć piaskowanie.

Powierzchnie powinny być odpowiednio oczyszczone od wszelkich zanieczyszczeń, w szczególności natury oleistej, przy zastosowaniu odpowiedniego detergentu. Powierzchnie powinny zostać całkowicie umyte myjką wodną przy zastosowaniu wody słodkiej i ciepłej (około 70°C) i ciśnienia 150 bar. Po wyschnięciu powierzchnie metalowe różnych konstrukcji powinny zostać całkowicie wypięskowane do klasy Sa 2,5 według normy ISO 8501 używając ścierniwa kanciastego niemetalowego o ziarnistości wynoszącej 1,2–1,4 mm.

Jeśli karty techniczne produktów malarskich do stosowania na powierzchni piaskowanej nie wskazują dokładnej wartości, taki zabieg piaskowania powinien wytworzyć chropowatość powierzchniową średnią (RZ) wahającą się pomiędzy około 50 a 70 mikronami. Na koniec procedury piaskowania różnych konstrukcji, w celu oceny ewentualnej obecności substancji rozpuszczalnych na piaskowanym metalu, należy przeprowadzić test metodą Bresle, który należy wykonać zgodnie ze

standardami ISO 8502-06 & 8502-9. Taki test należy wykonać w losowych miejscach na każdej poszczególniej piaskowanej konstrukcji.

Jeśli karty techniczne produktów malarskich do stosowania na powierzchni piaskowanej nie wskazują dokładnej dopuszczalnej wartości, zostanie zaakceptowana wartość testu metodą Bresle $\leq 50 \text{ mg/m}^2$.

Piaskowanie powinno być przeprowadzone w środowisku kontrolowanym przy stałej wilgotności względnej nieprzekraczającej 55% i przy temperaturze podłoża przewyższającej o 3°C punkt rosy.

Po zakończeniu piaskowania i dokładnym odkurzeniu powierzchni należy przeprowadzić dokładny stripe coat przy wykorzystaniu okrągłych pędzli na każdym spawie i na każdej powierzchni, która byłaby trudno osiągalna przy malowaniu natryskowym.

Tę procedurę stripe coat należy przeprowadzić przed i przy każdej warstwie malowania, za wyjątkiem ostatniego malowania.

Nominalna grubość na mokro i na sucho powinna zostać wykonana zgodnie ze specyfikacją techniczną produktu antykorozyjnego, który zostanie zastosowany, szacunkowo należy zastosować 2 warstwy antykorozyjne o nominalnej grubości na sucho około 100 mikronów i 1 warstwę emalii wykończeniowej 50–80 mikronów.

Wszystkie połączenia śrubowe należy uszczelnić uszczelniaczem poliuretanowym niekorodującym SIKAFLEX-292. Śruby należy dociągnąć parami kluczem dynamometrycznym kątowym i należy zabezpieczyć je poprzez cynkowanie elektrolityczne, a następnie pomalować bądź odpowiednio zabezpieczyć przed korozją po zamontowaniu.

Konserwacja

Należy przewidzieć odpowiednią weryfikację w ramach konserwacji, w odstępach co najmniej kwartalnych. Konserwacja prewencyjna powinna zapewnić kontrolę urządzeń podnoszących we wszystkich ich elementach oraz weryfikację ustawienia w linii względem ustawienia pierwotnego. Należy również sprawdzić właściwe funkcjonowanie instalacji elektrycznej, weryfikując także kontrolę hipotetycznych sytuacji złego funkcjonowania.

Materiały, spawy i certyfikaty

Należy zastosować materiały posiadające ministerialne świadectwo produkcji, wzór 3.1 według EN 10204. Odpowiednie materiały fragmentów konstrukcji poddanych wysokim obciążeniom, w porozumieniu z kierownikiem robót, powinny zostać poddane kontrolom niszczącym. Śruby i nakrętki powinny być oznaczone identyfikatorem klasy i producenta na każdej sztuce. Materiały napędu podnoszenia i materiały elektryczne powinny posiadać świadectwo jakości producenta z wyszczególnieniem charakterystyk technicznych bądź w szczególnych przypadkach odpowiedni opis techniczny poświadczający charakterystyki materiałów i/lub charakterystyki techniczne.

Konstrukcje metalowe powinny zostać wykonane przez firmę posiadającą wykwalifikowany i licencjonowany personel spawalniczy i posiadającą zatwierdzone procedury spawalnicze. Poza tym powinna ona posiadać system zarządzania jakością w zakresie spawania według ISO 3834. Certyfikat powinien być aktualny i wystawiony przez uznany podmiot.

Firma konstrukcyjna powinna posiadać system zarządzania jakością według ISO 9001-2008. Certyfikat powinien być aktualny i wystawiony przez uznany podmiot.

Całość dostaw powinna przewidywać deklarację zgodności CE według nowej dyrektywy maszynowej 2006/42/CE, instrukcję obsługi i konserwacji.