

INNOWACYJNOŚĆ W BUDOWIE MASZYN WYCIĄGOWYCH NA PRZYKŁADZIE MOBILNEJ PLATFORMY KONTENEROWEJ

Innovativeness in the construction of hoisting machines based on the example of a mobile container platform

Realizując rosnące wymagania rynku górniczego oraz bazując na wieloletnich doświadczeniach w konstruowaniu maszyn górniczych, firma MWM Elektro Sp. z o.o. podjęła się zadania skonstruowania platformy opartej na zabudowie kontenerowej, w skład której miały wejść maszyny wyciągowe oraz specjalistyczne urządzenia sygnalizacji szybowej do zastosowania w szybach głębinowych.

deą przyświecającą zadaniu był podział całej instalacji na wyspecjalizowane moduły, z których każdy pełnił określoną przez producenta funkcję oraz pozwalał na szybki montaż, demontaż oraz dogodny transport.

W urządzeniu zastosowano rozproszony system sterowania, który wpisuje się idealnie w ten typ rozwiązania.

Całe zadanie zostało zrealizowane w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnej, mobilnej platformy kontenerowej do napędu wyciągów szybowych dla poprawy efektywności ekonomicznej specjalistycznych prac górniczych”,

streszczenie/abstract

W artykule przedstawiono innowacyjne podejście do budowy górniczych maszyn wyciągowych polegające na podziale funkcjonalnym urządzenia na moduły wykonawcze oraz węzły systemu, zastosowaniu systemu rozproszonego w układach sterowania maszyny wyciągowej oraz wykorzystaniu bezpiecznego zdalnego dostępu do urządzeń przemysłowych.

Słowa kluczowe: maszyny wyciągowe, układ sterowania maszyny wyciągowej, maszyny górnicze

The article presents an innovative approach to the construction of hoisting machines consisting in the functional division of the device into executive modules and system nodes, the use of a distributed system in the hoist machine control systems and the use of secure remote access to industrial devices.

Keywords: hoisting machines, hoist machine control system, mining machines

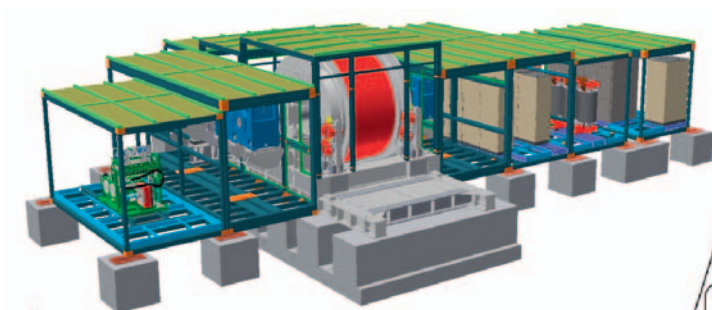
wchodzącego w zakres Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Budowa i charakterystyka mobilnej platformy kontenerowej

Zastosowanie zabudowy kontenerowej [1] oraz prefabrykowanych bloków fundamentowych o kilka miesięcy skraca czas montażu urządzeń, obniżając znacząco koszty inwestycji. Każda z maszyn wyciągowych wyposażona została w bezpieczne systemy komunikacyjne umożliwiające zdalny nadzór oraz wsparcie techniczne z siedziby producenta.

Mobilna platforma kontenerowa składa się z dwóch maszyn wyciągowych typu MPPP-21 (B-3000/AC-6m/s) [2] w zabudowie kontenerowej wraz z przynależnymi urządzeniami sygnalizacji i łączności szybowej. Maszyny mogą zostać wykorzystane do transportu urobku oraz załogi w trakcie jednoczesnego głębinowania dwóch szybów lub stanowić odrębne, niepowiązane ze sobą zespoły urządzeń. Po zakończeniu głębinowania szybu (szybów) maszyny kontenerowe mogą posłużyć do zbrojenia i przezbrajania nowo wygłębionego (wygłębionych) szybu (szybów), jak również mogą zostać użyte w celu realizacji jazdy ludzi, prac rewizyjnych, wydobywania lub transportu materiałów.

Każda z maszyn wyciągowych MPPP-21 zabudowana została na fundamencie składającym się z prefabrykowanych bloków fundamentowych wielokrotnego użytku.

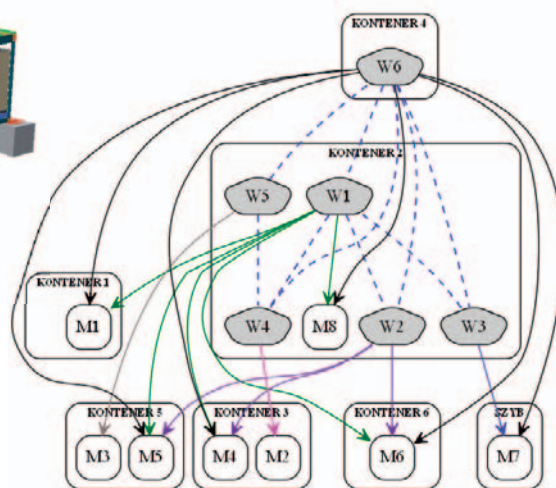


Rys. 1. Model maszyny wyciągowej MPPP-21

Do fundamentu zakotwione zostały zespoły ram oraz moduły kontenerowe (rys. 1).

Moduły wyposażone są w zależności od pełnionej funkcji w następujące instalacje: elektryczną (w tym oświetleniową), wodociągową, kanalizacyjną, grzewczą, wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej oraz klimatyzacji. Moduły pełnią funkcję obudów urządzeń zarówno w czasie eksploatacji, transportu, jak i przechowywania międzyeksploatacyjnego. Obudowa modułowa pełni różne funkcje związane z przeznaczeniem i obsługą zamontowanych wewnątrz urządzeń.

Wszystkie moduły wchodzące w skład mobilnej platformy kontenerowej są przystosowane do standardowego transportu drogą lądową lub morską.



Rys. 2. Schemat zależności logicznych systemu sterowania maszyny typu MPPP-21 w odniesieniu do lokalizacji w docelowych miejscach zabudowy

Rozproszony system sterowania

Rozproszony system sterowania to skomputeryzowany system sterowania procesem lub instalacją, zwykle z wieloma pętlami sterowania, w którym autonomiczne sterowniki/wyspy są rozmieszczone w całym systemie. Koncepcja rozproszenia systemu sterowania zwiększa niezawodność rozwiązania i zmniejsza koszty instalacji, lokalizując spe- ▶

reklama



WYPOSAŻENIE GÓRNICZYCH WYCIĄGÓW SZYBOWYCH

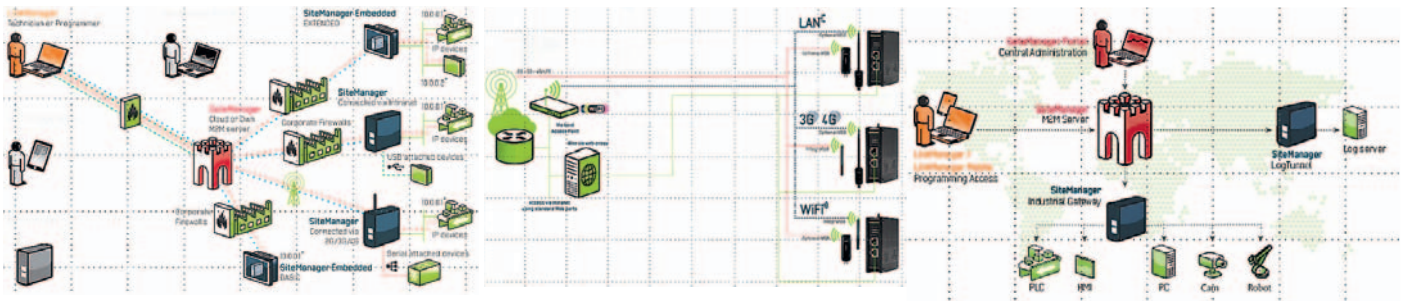
UKŁADY:
NAPĘDOWE • ZASILANIA
• STEROWANIA
• AUTOMATYKI

**SPECJALISTYCZNE
INSTALACJE
PRZEMYSŁOWE**



MWM ELEKTRO

MWM Elektro Sp. z o.o. | Armii Krajowej 24, 32-540 Trzebinia
tel: 32 625 87 00 | info@mwm.com.pl www.mwm.com.pl



Rys. 3. System zdalnego dostępu do obiektów przemysłowych (SECOMEA)

► specjalistyczne funkcje w pobliżu instalacji procesowej, umożliwiając jednocześnie zdalny monitoring i nadzór [3]. Kluczowym atrybutem systemu rozproszonego jest jego niezawodność ze względu na rozkład przetwarzania sterowania wokół węzłów w systemie. Ogranicza to hipotetyczną awarię do pojedynczego węzła systemu, w którym wystąpiła. Jeśli węzeł ulegnie awarii, wpłynie to tylko na jedną sekcję procesu instalacji, w przeciwieństwie do awarii jednostki centralnej, która wpływa na cały proces.

Z uwagi na modułowy charakter mobilnej platformy kontenerowej zdecydowano o rozdzieleniu całości instalacji na poszczególne moduły oraz węzły systemu ściśle związane z ich fizyczną lokalizacją.

Połączenia pomiędzy poszczególnymi węzłami systemu, jak również pomiędzy odpowiednimi modułami (wraz z połączeniami wewnątrzmodułowymi) zostały zrealizowane w oparciu o magistrale komunikacyjne PROFINET oraz PROFIBUS DP.

Na rys. 2 przedstawiono schemat logicznych zależności opisywanego systemu. Rezultatem zastosowania takiego podziału jest wymuszenie rozproszenia systemu, a co za tym idzie – przystosowanie algorytmów sterowania do tego typu struktury. Układ taki, mimo zwiększenia komplikacji (co związane jest z zastosowaniem wielu połączeń komunikacyjnych), pozwala w znaczący sposób podnieść funkcjonalność urządzenia, obniżając przy tym koszty związane z montażem/demontażem oraz ewentualnym serwisem uszkodzonych modułów. Zmiana podejścia do układu sterowania z systemu centralnego do systemu rozproszonego wpłynęła pozytywnie na bezpieczeństwo ruchowe urządzenia. Z uwagi na wykorzystane w rozwiązaniu deterministyczne kanały komunikacyjne każda awaria jest szybko wykrywana zarówno pod względem wystąpienia, jak i lokalizacji, a ewentualna wymiana uszkodzonych podzespołów jest szybka i nie wymaga specjalistycznej wiedzy, a jedynie dostępu do części zamiennych.

Zdalny nadzór techniczny – zastosowane rozwiązania

Aby zapewnić możliwość zastosowania mobilnej platformy kontenerowej w jakimkolwiek miejscu na świecie,

a co za tym idzie – umożliwić natychmiastowe wsparcie użytkownika przez specjalistyczną kadrę producenta, zdecydowano o zastosowaniu systemu zdalnego dostępu do urządzeń przemysłowych (rys. 3) firmy SECOMEA. System ten oparto na specjalistycznych urządzeniach wykorzystujących do połączenia sieć Internet oraz modemy GSM w standardzie 4G. Obecnie możliwe jest zastosowanie takiego rozwiązania praktycznie w każdym miejscu na ziemi.

W celu zapewnienia integralności przesyłanych danych oraz zabezpieczenia toru transmisyjnego zastosowano szyfrowanie metodą AES przy minimum dwuskładnikowym uwierzytelnieniu. Zastosowane rozwiązanie pozwala w bezpieczny i szybki sposób zrealizować z siedziby producenta następujące usługi: zdalny podgląd/monitoring stanu pracy urządzenia; diagnostykę zaistniałych sytuacji z poziomu oprogramowania sterującego; zmianę parametrów technicznych i technologicznych na życzenie użytkownika; zdalny nadzór prac inżynierskich na obiekcie (prowadzonych przez kadrę własną lub użytkownika); kontrolę poprawności pracy urządzenia; zmianę lub dodanie funkcjonalności oprogramowania.

Podsumowanie

Zastosowanie zabudowy opartej na kontenerach oraz rozproszonego systemu sterowania przy budowie platformy kontenerowej poskutkowało znaczącym zmniejszeniem kosztów związanych z montażem, demontażem oraz transportem urządzeń składowych. Wszelkie operacje łączeniowe zostały ograniczone do podłączenia odpowiednich złączy wtykowych pomiędzy kontenerami.

Zastosowany system zdalnego dostępu zapewnia natychmiastowe i bezpośrednie wsparcie producenta w przypadku wystąpienia zakłóceń w pracy urządzenia. □

Piśmiennictwo

1. Ryndak P., Michalski W., Kowal L., Turewicz K.: *Mobilna platforma kontenerowa – innowacyjne rozwiązanie transportu pionowego*. KOMTECH 2017, Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo – Efektywność – niezawodność, Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2017, s. 23-29.
2. Dokumentacja techniczna maszyny wyciągowej MPPP-21. MWM Elektro/ITG KOMAG.
3. Zhou X., Xiang P., Ma Y., Gao Z., Wu Y., Yin J., Xu X.: *Overview on Distribution Automation System*. Tianjin University of Technology, Tianjin.