

Mgr inż. Robert Hątek OBRUM-Gliwice

Mgr inż. Jerzy Jura OBRUM-Gliwice

## ZASTOSOWANIE STEROWNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH DO NADZOROWANIA PRACY PRZEWOŹNYCH KONTENERÓW

*Obecnie obserwujemy tendencje do zastosowania kontenerów jako miejsca eksploatacji różnych urządzeń. Tendencje te występują zarówno w przemyśle, gdzie kontenery stosowane są jako przewoźne warsztaty naprawcze, stacje pomiarowe, mieszkania, pomieszczenia socjalno-biurowe, podręczne magazyny jak również w wojsku gdzie kontenery znalazły zastosowanie jako mobilne stanowiska dowodzenia, stacje łączności, moduły mieszkalne, szpitale polowe, stanowiska szkolno-treningowe oraz warsztaty naprawcze.*

*Zastosowanie kontenerów do zabudowy tak różnorodnego wyposażenia podyktowane jest ich mobilnością, a więc możliwością łatwego przetransportowania i ustawienia w położeniu eksploatacyjnym oraz znormalizowaniem ich parametrów co spowodowało powstanie rozbudowanego zaplecza logistycznego w postaci baz i urządzeń przeładunkowych oraz specjalizowanego taboru kołowego, kolejowego i morskigo do ich przewożenia.*

*Warunkiem zastosowania kontenerów jest zapewnienie warunków pracy urządzeń nie odbiegających od warunków eksploatacji w pomieszczeniach stałych. Wymaga to wyposażenie kontenerów w instalacje: przeciwpożarową, oświetlenia awaryjnego, zasilania awaryjnego (UPS), sygnalizacji alarmowej, klimatyzacji przestrzeni roboczej, ciągłego nadzoru urządzeń, ochrony przeciwporażeniowej obsługi, ochrony odgromowej i inne.*

*Często urządzenia nie mieszczą się w jednym kontenerze, dlatego należy także zapewnić współpracę różnych kontenerów ze sobą.*

*Aby zapewnić spełnienie tak różnych funkcji, do nadzoru pracy przewoźnych kontenerów znalazły zastosowanie sterowniki przemysłowe. Zastosowanie sterowników oprócz spełnienia przedstawionych wcześniej funkcji umożliwia także łatwe i szybkie dokonywanie zmian w aplikacjach, podłączanie systemów zewnętrznych, łączenie różnych kontenerów do pracy sieciowej, ciągły nadzór urządzeń oraz podpięcie się do różnych źródeł zasilania przy zachowaniu stałej wewnętrznej struktury zasilania urządzeń zainstalowanych w kontenerze.*

## Application of Industrial Controllers in Supervision of Transportable Containers

*We observe tendencies for application of containers in exploitation of various equipment. These tendencies are observed in industry, where containers are used as transportable workshops, measuring stations,*

*lodging, social and administrative rooms, and temporary storage facilities, as well in military applications, such as mobile command posts, communications stations, housing modules, field hospitals, training facilities and workshops.*

*Applications of containers for installation of various equipment is justified by their mobility and suitability for easy transportation and set-up in target exploitation field. They are also convenient due to normalisation or their parameters. All this has led to development of extensive logistic backup facilities: reloading equipment and stations, as well as specialised railway, road and maritime rolling stock for their transportation.*

*One pre-requisite for use of containers is securing operating conditions which do not differ greatly from operating conditions in confined room space. This requires equipping a container with fire protection installation, reserve lighting and power supply system (UPS), alarm, air conditioning of work space, constant monitoring of equipment, anti-shack safety devices, lightning arrested, and other.*

*Very often all the equipment cannot be fit in one container. Therefore various containers must be fitted for co-operation with other units.*

*Industrial controllers have found application in supervision for such containers to perform this number of functions. Apart from the functions listed above, the controllers also allow for quick and easy changes of application, hook-up of external systems, joining different containers of network operation, constant monitoring of equipment and use of different power supply systems with securing stable internal power supply for equipment installed in the container.*

## 1. TRENDY ROZWOJOWE PRZEWOŹNYCH KONTENERÓW

Przegląd literatury technicznej oraz oferty wielu firm wyrażone poprzez ekspozycje na wystawach sprzętu technicznego potwierdzają szerokie stosowanie różnego typu kontenerów jako miejsca eksploatacji różnych urządzeń. Obecnie w kontenerach zabudowywane są min. stacje pomiarowe, warsztaty naprawcze, podręczne magazyny, pomieszczenia mieszkalne, pomieszczenia socjalno-biurowe, służące np. do czasowej eksploatacji na różnego rodzaju budowach.

W wersji kontenerowej budowane są także urządzenia o przeznaczeniu militarnym takie jak stanowiska dowodzenia, stacje łączności, szpitale polowe, moduły mieszkaniowe oraz magazynowe itp. Urządzenia tego typu przeznaczone są do stałej eksploatacji, jednak ze względu na zdecydowaną poprawę ich parametrów taktyczno-technicznych, a zwłaszcza mobilności wykonywane są obecnie w wersji przewoźnych kontenerów. Potwierdzeniem takiego trendu rozwojowego były kieleckie targi LOGISTYKA '98, gdzie zostały potwierdzone potrzeby Wojska Polskiego w zakresie dostaw różnego typu specjalizowanych kontenerów [1] [2].

Duże jest także zainteresowanie przewoźnymi stanowiskami szkolno-treningowymi dla potrzeb militarnych. Jednym z najnowszych przykładów jest informacja o negocjacjach prowadzonych przez szwajcarską firmę SINTRO na dostawy dla armii Zjednoczonych Emiratów Arabskich symulatorów do wyrobu BMP-3, wykonanych w wersji kontenerowej [6]. Wojsko Polskie także zainteresowane jest wersjami kontenerowymi urządzeń szkolno-treningowych, czego potwierdzeniem jest wykonany obecnie w OBRUM-Gliwice symulator czołgu PT-91.

## **2. PRZYCZYNY ZASTOSOWANIA KONTENERÓW JAKO PRZEWOŹNE OBUDOWY**

Kontenery są urządzeniami służącymi do przewozu różnych towarów na masową skalę. Powszechne stosowanie oraz znormalizowanie parametrów spowodowało powstanie zaplecza logistycznego w postaci wyspecjalizowanych baz przeładunkowych oraz taboru kołowego, kolejowego i morskiego służących do obsługi wymiany towarowej opartej na kontenerach.

Powszechność tego środka oraz istniejące zabezpieczenie logistyczne spowodowało zainteresowanie kontenerami także jako mobilnymi obudowami. Obudowy takie można zabudować, w zależności od potrzeb, różnym specjalistycznym sprzętem. Obecnie wiele firm korzysta ze specjalizowanych kontenerów w których zabudowane są np. warsztaty naprawcze, pomieszczenia mieszkalne, pomieszczenia socjalno-biurowe, stacje pomiarowe i inne.

Z tych samych względów kontenery znalazły zastosowanie do celów związanych z zastosowaniami militarnymi.

Obecnie kontenery znalazły zastosowania militarne jako:

- mobilny sprzęt bojowy np. stacje łączności satelitarnej [2],
- mobilne wyposażenie zaplecza misji wojskowych i pokojowych (kontenery: mieszkalne, magazynowe, socjalne, stanowiska dowodzenia, szpitale polowe, itp.),
- mobilny sprzęt szkolno-treningowy [3] [4].

Wojsko Polski posiada specjalizowane kontenery przeznaczone przede wszystkim dla wojsk przewidzianych do prowadzenia operacji poza granicami kraju [1]. Także w zakresie sprzętu szkolno-treningowego najnowsza generacja budowana jest w wersji kontenerowej np. symulator czołgu PT-91.

## **3. PROBLEMY WYSTĘPUJĄCE PRZY ZASTOSOWANIU KONTENERÓW**

Wiele problemów które nie występują w budynkach i konstrukcjach stacjonarnych pojawia się gdy chcemy zabudować urządzenia w mobilnych konstrukcjach takich jak kontener. Rozpoczynając prace nad konstrukcją kontenerów nie podejrzewaliśmy ogromu problemów jakie występują przy przystosowywaniu ich do specjalnych zastosowań.

Problemy te można podzielić na kilka podstawowych grup:

- konstrukcji mechanicznej,
- zasilania energią elektryczną,
- oświetlenia awaryjnego,
- zapewnienia odpowiednich warunków klimatycznych wewnątrz kontenera,

- sygnalizacji alarmowej.

W naszych rozważaniach pominiemy problemy związane z konstrukcją mechaniczną. Większości zastosowań w których wykorzystywane są kontenery wymagane jest zasilanie ich napięciem z sieci energetycznej lub z agregatów prądowórczych. Ponadto zasilanie podłączone do kontenerów może posiadać różne parametry jak i różny sposób podpięcia (gniazda). Ponadto może wystąpić problem z kolejnością faz w przypadku zasilania trójfazowego. Wszystkie te problemy wymagają zastosowania inteligentnego układu sterowania zasilaniem.

Oprócz problemów z samym podłączeniem zewnętrznego źródła zasilania należy uwzględnić jeszcze dwa bardzo ważne aspekty.

Pierwszy z nich wiąże się z stopniowanym zabezpieczeniem odbiorników w kontenerze przez zabezpieczenia różnicowoprądowe. Szczególnie gdy kontener zawiera komputery połączone łączami sieciowymi problem ten wymaga szczególnej uwagi.

Drugi aspekt wiąże się z sposobem doprowadzenia napięcia do kontenera ze stacjonarnej instalacji energetycznej. Chodzi o zabezpieczenie instalacji wewnątrz kontenera przed skutkami bliskiego wyładowania atmosferycznego czy wręcz uderzenia pioruna w napowietrzną sieć energetyczną zasilającą kontener.

Bezpośrednie uderzenie pioruna jest bardzo niebezpieczne dla ludzi i sprzętu elektronicznego i energetycznego. Dlatego miejsce w którym będą postawione kontenery należy zabezpieczyć instalacją odgromową.

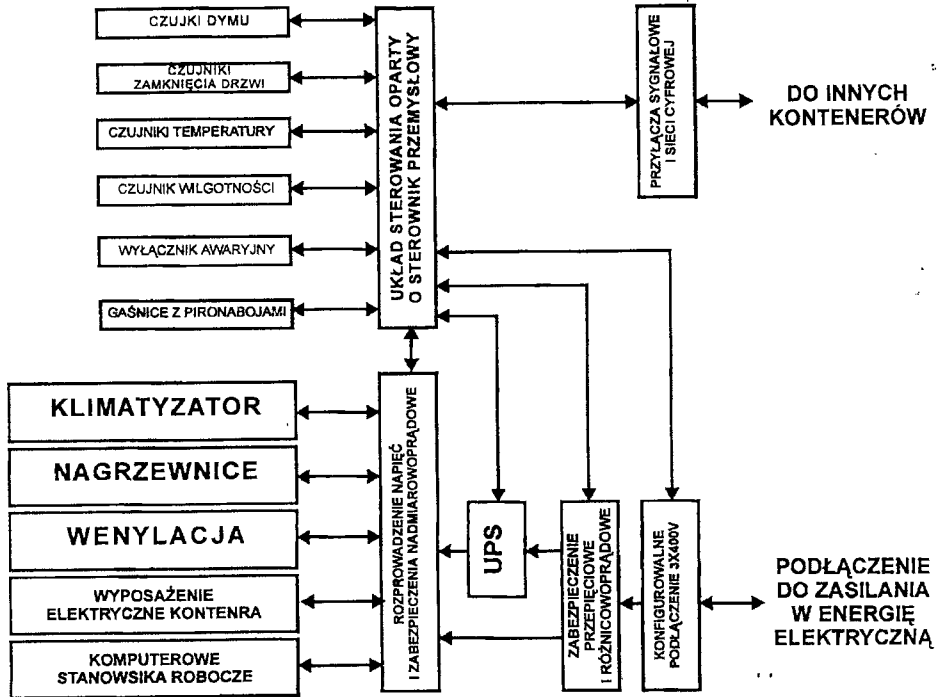
Ważnym dla osób korzystających z kontenerów jest oświetlenie. W warunkach stacjonarnych (budynki, mieszkania) sprawa jest prosta. Natomiast w przypadku przewoźnych kontenerów problem się komplikuje. Użytkownicy chcą aby można było włączyć oświetlenie również gdy kontenery nie są podłączone do instancji energetycznej. Rozwiązaniem jest zastosowanie oświetlenia awaryjnego. Oświetlenie takie posiada własne akumulatory, które pozwalają przez określony czas, na pracę bez napięcia zasilania.

Jeżeli kontenery wyposażeniem kontenera są w urządzenia wymagające stabilnych parametrów klimatycznych, to wymagane jest zainstalowanie układu klimatyzacji. Jednak klimatyzator nie może być jednym systemem zapewniającym odpowiednie warunki klimatyczne. W trakcie przewożenia lub składowania (również gdy wystąpi awaria układu klimatyzacji) system wentylacji i ogrzewania musi zapewnić odpowiednie warunki pracy. Szczegóły związane z konstrukcją systemu ogrzewania i wentylacji są skomplikowane i wymagają dużego doświadczenia.

Uzupełnieniem kontenerów poprawiającym komfort i bezpieczeństwo jest instalacja alarmowa. W skład takiej instancji mogą wchodzić następujące systemy:

- zewnętrzna sygnalizacja świetlna,
- sygnalizacja dźwiękowa,
- czujniki dymu i automatyczne butle gaśnicze (instalacja przeciw pożarowa),
- czujniki ruchu i zamknięcia drzwi (instalacja przeciw włamaniom),
- inne specjalistyczne wyposażenie (czujniki skażeń chemicznych itp.).

Na poniższym rysunku przedstawiono schemat blokowy przykładowego układu instalacji kontenera.



Rys. Schemat blokowy instalacji kontenera.

#### 4. PRZYCZYNY ZASTOSOWANIA STEROWNIKÓW PRZEMYSŁOWYCH DO NADZOROWANIA PRACY KONTENERÓW

Różnorodność konfiguracji i przeznaczenia kontenerów wymaga zastosowania odpowiedniego uniwersalnego systemu sterowania wyposażeniem. Narzucającym się rozwiązaniem jest zastosowanie programowalnego sterownika przemysłowego. Jest to rozwiązanie umożliwiające dowolne konfigurowanie kontenera do potrzeb. Rozwiązanie takie stało się możliwe dopiero po pojawieniu się sterowników odpornych na narażenia mechaniczne (wibracje i udary) charakterystyczne dla transportu kołowego i kolejowego oraz temperaturowe warunki środowiskowe (zakres temperatur pracy  $-25^{\circ}\text{C}$   $+$   $+60^{\circ}\text{C}$ ).

Zastosowanie sterowników przemysłowych pozwala na zastosowanie wielu elementów (czujniki, przetworniki wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, falowniki, przekaźniki) stosowanych w automatyce przemysłowej.

Dodatkowo wyposażenie sterowników w sieć pozwala na grupowanie kontenerów i ich sprzężenie. Takie połączenia pozwalają na realizowanie funkcji których nie są w stanie spełnić pojedyncze kontenery.

Wykorzystanie własności programowalnych sterowników przemysłowych pozwala na realizację poniżej przedstawionych funkcji kontenera.

Lp.	Funkcja	Osiągane możliwości
1	Łatwość programowania	Możliwość szybkiego dostosowania działania do wymagań użytkownika
2	Zunifikowane karty we/wy	Możliwość podłączenia różnych przetworników do spełnienia wymaganych funkcji działania kontenerów
3	Funkcje połączeń sieci informatycznych	Możliwość konfigurowania kontenerów w struktury rozproszone bez konieczności łączenia ich kablami sygnałowymi (za wyjątkiem kabla sieciowego i energetycznego)
4	Działanie funkcji po zaniku napięcia (UPS-y) bez konieczności ciągłego nadzoru	Zabezpieczenie najważniejszych funkcji w ekstremalnych sytuacjach takich jak: zanik napięcia zasilania, przegrzanie lub przechłodzenie wnętrza kontenera
5	Ciągły nadzór	Zapewnienie ciągłego nadzoru kontenera (także po odłączeniu zewnętrznego źródła zasilania)

#### LITERATURA

- [1] Wojciech Łuczak. Kontenerowa rewolucja. RAPORT Nr 7/98 str. 8
- [2] Grzegorz Hołdanowicz, Tomasz Hypki. Xxxxx. RAPORT Nr 6/98 str. 32
- [3] Kontenerowy system łączności satelitarnej. Karta katalogowa. Nortel Dasa Network Systems MilSatCom. Niemcy.
- [4] Symulator ASPT. Karta katalogowa. STN Atlas Elektronik GmbH. Niemcy.
- [5] Symulator AGPT. Karta katalogowa. Wegmann & Co GmbH. Niemcy.
- [6] U.A.E. Forces to train with Sintro's Tactical Offensive Simulator. MS&T Nr 3/98 str. 48