

Techniczne i ekonomiczne problemy modernizacji wind

W Polsce, według danych Urzędu Dozoru Technicznego, za instalowanych jest ponad 80 tysięcy dźwigów osobowych. Co roku, w czasie ich eksploatacji, ginie kilka osób, a kilkanaście, wskutek wypadków, doznaje poważnych uszkodzeń ciała. Jeśli porównamy te liczby z szacunkową roczną ilością pasażerów (2–3 miliardy), suma nieszczęśliwych zdarzeń wydaje się nieduża. Tym niemniej problem związany z bezpieczeństwem dźwigów osobowych istnieje i nie może być lekceważony.

Wielu właścicieli wind jest przekonanych, że zawierając umowę na konserwację dźwigu, nie ponoszą odpowiedzialności za jego funkcjonowanie. Wynika to z niezajomości normy PN-EN 13015 „Konserwacja dźwigów i schodów ruchomych”, która wprowadza do prawa zalecenia również dla właścicieli wind.

III Czynniki wpływające na bezpieczeństwo wind

Głównym czynnikiem obniżającym poziom bezpieczeństwa transportu pionowego jest, obok jakości, celowa dewastacja urządzeń dźwigowych. Najczęściej niszczone są kasyety wezwań oraz dyspozycji (przyciski), oświetlenie, ściany kabin i – co szczególnie



Fot. 1. Drzwi sztywne starszego typu – wychylane ręcznie, uciążliwe z powodu trzaskania, z zamkiem bezpieczeństwa bez odpowiedniej kontroli zaryglowania (możliwość odesłania kabiny na inne piętro przy niezamkniętych drzwiach), co może prowadzić do niebezpiecznych wypadków

Jerzy Kwaśniewski

autor jest inżynierem elektronikiem specjalizującym się w technice dźwigowej

ekspert

groźne – drzwi. Na zniszczenia narażone są również piętrowskazywacze wykonane w technologii LCD-TFT.

Odpowiedni nadzór to nie tylko skuteczne zapobieganie niszczeniu kabiny lub szybu, ale także właściwe zabezpieczenie wejścia do pomieszczeń, w których znajdują się urządzenia sterownicze. Ważne jest również przekazanie pracownikom administracji budynków mieszkalnych podstawowej wiedzy technicznej, która może zapobiec niebezpiecznym działaniom (np. myciu kabin przez polewanie ich wodą prowadzącym do groźnych zwarć w urządzeniach elektrycznych – również w szybie).

Obecnie eksploatowane dźwigi osobowe są dopuszczane do użytkowania na podstawie praw nabytych. Znaczna ich część nie spełnia zasadniczych wymagań dotyczących bezpieczeństwa, zawartych w Dyrektywie dźwigowej 95/16/WE i normach zharmonizowanych. Starsze windy z reguły wymagają modernizacji, która może być częściowa i dopiero w końcowym etapie zapewni pełną zgodność z Dyrektywą dźwigową.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom dźwigów Komisja Europejska opracowała normę SNEL (Safety Norm for Existing Lifts EN 81-80). Definiuje ona pojęcie modernizacji jako zespoły czynności organizacyjno-technicznych, mające na celu podwyższenie poziomu bezpieczeństwa eksploatacji poprzez zmianę konstrukcji lub parametrów technicznych dźwigu (w stosunku do pierwotnych, ustalonych w dokumentacji technicznej). W tym rozumieniu modernizacją nie jest wymiana elementu dźwigu lub materiału na nowy o identycznych parametrach, nastawach i właściwościach.

Norma SNEL opisuje i klasyfikuje zagrożenia, jakie należy wziąć pod uwagę przy unowocześnianiu dźwigów, a także wymienia konkretne działania naprawcze, które można zastosować na poszczególnych etapach. Zaleca modernizację urządzeń dźwigowych zainstalowanych przed 1 maja 2004 roku.

Norma ta, zarówno w Polsce, jak i w wielu innych krajach, nie została w pełni wprowadzona w życie, ze względu na wciąż trwające niezbędne uzgodnienia dotyczące aktów wykonawczych. Nie oznacza to jednak, że windy nie są systematycznie modernizowane. Zgodnie ze statystykami Urzędu Dozoru Technicznego, rocznie w Polsce unowocześnianych jest ponad 1300 dźwigów osobowych i osobowo-towarowych. Przebudowy realizowane są zwykle dobrowolnie przez właścicieli i zarządców wind lub zostają wymuszone decyzjami inspektorów Urzędu Dozoru Technicznego, którzy są zobowiązani do badań technicznych dźwigów osobowych w czasie ich eksploatacji, jak również nadzoru nad montażem nowych urządzeń.

W kontekście modernizacji prowadzących do poprawy bezpieczeństwa wind warto wziąć pod uwagę również dwa inne ważne aspekty:

- wysoki komfort użytkowania,
- niskie koszty eksploatacji.

O komforcie decyduje przede wszystkim swobodne wejście do kabin (również dla niepełnosprawnych), płynny (bez szarpnięć

fot. J. Kwaśniewski

i stuków) ruch kabiny oraz zatrzymywanie się jej dokładnie na poziomach przystanków. Wygodne wejście do kabin zapewniają sterowane automatycznie drzwi z czujnikami stopującymi zamykanie jeszcze przed kontaktem fizycznym z przedmiotem lub osobą. Za prawidłowy ruch kabiny odpowiedzialne są głównie: falownik oraz centralny sterownik mikroprocesorowy z instalacją elektryczną i odwzorowaniem położenia.

Falownik (zwany również inwerterem lub przemiennikiem częstotliwości) jest istotnym elementem współczesnego dźwigu, odpowiadającym za niezakłócony ruch (bez szarpnięć i nadmiernych przyspieszeń). Nowoczesne inwertery potrafią zrównoważyć kabinę nawet po zwolnieniu hamulca i umożliwiają zjazd awaryjny po zasileniu akumulatorem. Sterują napędem windy (wciągarką) w bardzo złożony sposób – kontrola prędkości i momentu obrotowego nie odbywa się amplitudą napięcia zmiennego, lecz jego częstotliwością i modulacją szerokości impulsu. Falownik stara się utrzymać stały moment wyjściowy niezależnie od zmiany prędkości obrotowej – steruje wektorowo.

Do bardzo ważnych komponentów należy również sterownik dźwigowy, który jest złożonym urządzeniem mikroprocesorowym odpowiedzialnym m.in. za algorytm i logikę pracy windy. Ze względu na możliwości elektroniki i jednocześnie coraz większe wymagania dotyczące bezpieczeństwa i komfortu pracy, element sterujący podlega ciągłej ewolucji.

Wcześniej bloki mieszkalne były budowane z dodatkowymi komorami (maszynowni) przeznaczonymi do instalacji znacznej części urządzeń dźwigowych. Obecnie (głównie w wyniku niechęci do zmniejszania powierzchni użytkowej) takich pomieszczeń praktycznie już się nie projektuje w nowych budynkach. Wpłynęło to na powstanie specjalnej klasy wind o nowatorskiej konstrukcji, zwanych dźwigami bez maszynowni. Taki rodzaj wyciągów jest trudny w konserwacji – prawie całość urządzeń dźwigowych mieści się w szybie. Niektóre elementy (np. sterownik) powinny być dostępne dla konserwatora z poziomu przystanku. Aby to zapew-



Fot. 2. Polski sterownik dźwigowy produkowany przez firmę Cito; jego wielkość nie ogranicza funkcjonalności – sterować może windami do 24 przystanków

fol. J. Kwaśniewski

nić, można je umieścić w odpowiedniej szafie sterowniczej ustalonej np. na najwyższym piętrze budynku. Nie jest to jednak estetyczne oraz zajmuje dodatkową przestrzeń, utrudniając czasem dostęp do kabiny. Lepszym i coraz częściej stosowanym rozwiązaniem jest zabudowa ościeżnicy drzwi szybowych, w której umieszcza się odpowiedniej jakości i niewielkich wymiarów sterownik. Obecnie konieczne jest zabezpieczenie sterowników przemysłowych przed dostępem nieautoryzowanych aplikacji (m.in. wirusów). Obowiązek ochrony został zaakcentowany po atakach wirusa Stuxnet w czerwcu 2010 roku. Ostatnio amerykańska rządowa agencja ds. bezpieczeństwa cybernetycznego ICS-Cert odkryła wzmożoną aktywność w tworzeniu wyrafinowanych programów typu malware, skierowanym przeciwko niektórym systemom sterowania. Na cyberataki narażone są szczególnie sterowniki dźwigowe znanych koncernów, ponieważ są produkowane masowo, pracują na całym świecie i zwykle w sieci informatycznej, która może być wykorzystywana do destabilizacji.

III Rozwiązania energooszczędne wind

Na koszty eksploatacji wind wpływ ma ich energooszczędność oraz jakość konserwacji. Modernizacja dźwigów pod kątem oszczędności energii sprzyja także bezpieczeństwu ich pracy (wymusza zgodność ze współczesnymi normami).

W budynkach mieszkalnych ilość energii przeznaczanej na potrzeby własne większości dźwigów jest porównywalna z tą zużywaną na jazdę. Wynika to przede wszystkim z nieefektywnego oświetlenia (głównie popularnych żarówek), które należy zastąpić diodami mocy typu LED o nieporównywalnie dłuższym czasie życia i znacznie większej wydajności świetlnej.

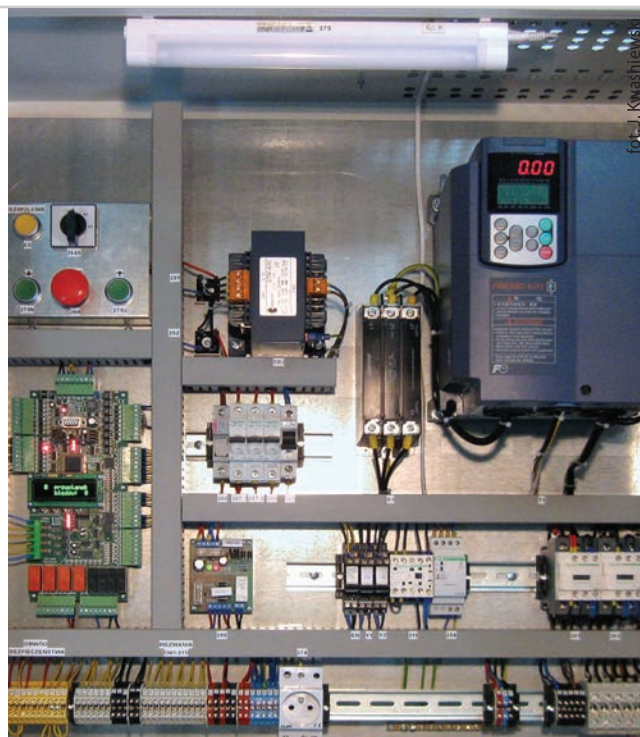
Ze względu na to, że diody LED tracą swoje właściwości powoli, a nie jak tradycyjne żarówki nagle, to z reguły podaje się dla nich czas (życia) do osiągnięcia 70% początkowego poziomu jasności. Dla większości oświetlenia tego typu zawiera się w przedziale 50 000–100 000 godzin.

Kontrola natężenia światła przez mikroprocesorowy sterownik dźwigu daje dodatkową redukcję rachunków za energię. Obecnie standardem w budowie energooszczędnego dźwigu o typowym napędzie ciernym (ale przede wszystkim przy dużych częstotliwościach jazdy) jest zastosowanie wciągarek bezreduktorowych ze sterowaniem falownikowym. Urządzenie tego typu może być z łatwością umieszczone na prowadnicach kabinowych i przeciwwagowych (nie wymaga maszynowni). Dzięki temu obciążenie przenoszone jest na podszycie, zamiast na strukturę budynku. Wciągarka wolnoobrotowa jest mniejsza od reduktorowej o niemal 70%, cichsza (emituje hałas mniejszy o ok. 15 db w stosunku do reduktorowych) i zużywa mniej energii elektrycznej. Straty energii silnika udało się zminimalizować przez zastąpienie uzwojeń wirnika magnesami trwałymi. Dzięki użyciu magnesów ze stopów ziem rzadkich – zwykle samarowo-kobaltowych albo neodymowych, o większej niż w ferrytowych gęstości energii pola magnetycznego, dodatkowo poprawiono stosunek współczynnika mocy oraz momentu obrotowego do wagi wciągarki. Im częstotliwość jazdy kabiny jest większa, tym rozwiązanie to generuje znacznie większe oszczędności kosztów eksploatacyjnych windy. Napędy bezreduktorowe mogą być również stosowane w dźwigach z maszynownią.



fot. J. Kwaśniewski

Fot. 3. Tablica sterowa (pracująca przez 38 lat) realizująca algorytm zbiorczości jednokierunkowej dla dźwigu z 11 przystankami; ze względu na niespełnienie współczesnych norm bezpieczeństwa winda wymaga pilnej modernizacji



fot. J. Kwaśniewski

Fot. 4. Nowoczesna tablica sterowa (produkcji firmy Elszyk); zwraca uwagę niewielką ilością komponentów konstrukcji; działanie oparte zostało na współpracy polskiego sterownika z japońskim falownikiem

Większość dźwigów osobowych w Polsce ma elektryczny napęd linowy cierny. Występują również windy o napędzie hydraulicznym wykorzystujące tłok podnoszący kabinę. Opinia, że napęd hydrauliczny jest bardzo efektywny, ponieważ pobiera energię tylko przy jeździe w górę, a opadanie odbywa się grawitacyjnie, nie jest prawdziwa. Są to urządzenia wolniejsze, o mniejszej wysokości podnoszenia (maksymalnie 6–8 pięter), lecz względnie proste w konstrukcji i montażu, dzięki czemu mają niską cenę początkową.

Przy modernizacji wind warto zestawzić nakłady inwestycyjne z ich realnymi efektami. Niektóre rozwiązania techniczne prowadzą do niewielkiej poprawy efektywności pracy dźwigu i mogą się zwrócić dopiero po kilkudziesięciu latach lub w ogóle. Dotyczy to szczególnie produktów, które pozostają opatentowane i dostępne jedynie w zamkniętej sieci dystrybucji.

Zazwyczaj dźwig po modernizacji oświetlenia, napędu i sterowania zużywa o połowę mniej energii.

W związku z deficytem środków finansowych, które mogą być przeznaczone na unowocześnianie wind (szacowana wartość niezbędnych środków to ok. 7 miliardów złotych), podczas analizy ofert cenowych poszczególnych dostawców, należy mieć na względzie nie tylko cenę komponentów i ich dostawy, ale też koszty montażu i eksploatacji w wieloletniej perspektywie.

Odpowiednie decyzje powinny być wynikiem odpowiedzi na następujące pytania:

- czy na rynku zapewniony będzie nieograniczony dostęp do części zamiennych po modernizacji urządzenia?
- czy konserwację będzie mogła wykonywać dowolna firma

dźwigowa — również niezwiązana z producentem komponentów (problemy z dostępem do sprzętu serwisowego czy kodowane zabezpieczenia aparatów sterowych),

- w jakim stopniu będzie zagwarantowane bezpieczeństwo użytkowników (szybka i skuteczna ewakuacja osób uwięzionych w kabinie)?

Właściciele wind powinni mieć możliwość wyboru niezależnych firm konserwacyjnych, ponieważ może to znacznie ograniczyć koszty eksploatacji dźwigów.

Modernizacje prowadzone przez firmy, które nie produkują, ale prowadzą dystrybucję dźwigów słabo rozpoznawalnych zagranicznych marek, są początkowo tanie, w perspektywie jednak mogą być kłopotliwe. Problem może stanowić brak części zamiennych lub niski poziom wiedzy technicznej serwisantów. Zarządcy wind narażają się wtedy na potencjalne unieruchomienie dźwigów i nieprzewidziane koszty ponownej wymiany kompletnych zespołów urządzeń.

Dokonyując wyboru windy, szczególną uwagę należy zwrócić na aparaty sterowe, od których modernizacja dźwigu zwykle się rozpoczyna. Są one najbardziej skomplikowanymi i jednocześnie wrażliwymi na różnego rodzaju uszkodzenia komponentami. Ich właściwa konserwacja wymaga wiedzy z pogranicza elektroniki i mechaniki.

Modernizacja znacznej części wind pracujących w Polsce jest nieuchronna. Niniejszy artykuł porusza kwestie, które warto przeanalizować jeszcze przed przygotowaniem odpowiednich dokumentów przetargowych.