

CO WYBRAĆ: DŹWIG ELEKTRYCZNY CZY HYDRAULICZNY ?

Kilka słów wstępu

Odpowiedź na tytułowe pytanie, które zadają projektanci, architekci, inwestorzy, wykonawcy budynków – wszyscy ci, którzy decydują o wyborze dźwigu do konkretnego obiektu – nie jest prosta. Stały rozwój techniczny układów sterujących oraz napędów elektrycznych i hydraulicznych pozwala na realizację nowych koncepcji w budowie dźwigów, które wspólnie ze starymi lub je wypierają. Dynamika tych zmian powoduje, że odpowiedź na tytułowe pytanie dziś jest inna niż wczoraj. Jaka będzie jutro – można odpowiedzieć analizując trendy rozwojowe w technice dźwigowej.

Na koniec wstępu trzeba zaznaczyć, że dalsze rozważania będą dotyczyły dźwigów o wysokości podnoszenia do 20 (25) m, co odpowiada ok. siedmiu kondygnacjom, i udźwigach do ok. 1000 (1600) kg. W takim zakresie parametrów jest sens porównywać typowe dźwigi elektryczne z hydraulicznymi, pamiętając, że już od połowy lat dziewięćdziesiątych ub. wieku powyżej 70 % nowych budynków w Polsce nie ma więcej niż 4 kondygnacje, a typowe dźwigi do przewozu osób niepełnosprawnych mają udźwig 630 kg, przystosowane do przewozu noszy, mebli – ok. 1000 kg, zaś najmniejsze szpitalne – 1600 kg.

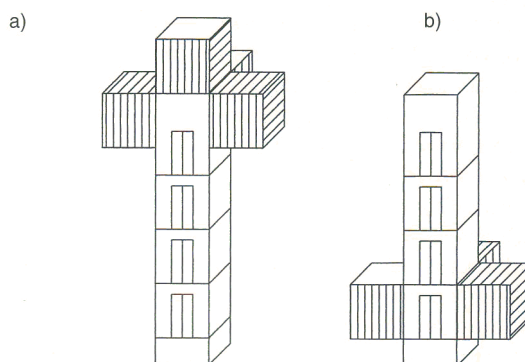
Kryteria wyboru dźwigu

Przy wyborze dźwigu w określonym powyżej zakresie można pominąć takie kryteria, jak prędkość jazdy, gdyż technicznie i ekonomicznie uzasadniona prędkość do 1 m/s jest osiągalna przy obu rodzajach napędu, dokładność zatrzymania czy komfort jazdy określony przebiegiem prędkości i przyspieszeń, bo są one w pełni porównywalne. Warto natomiast rozważyć:

- ograniczenia dotyczące budowy szybu,
- ograniczenia dotyczące istnienia i/lub lokalizacji maszynowni,
- zużycie energii,
- łatwość obsługi dźwigu w sytuacjach awaryjnych i łatwość konserwacji,
- koszty budowy i eksploatacji.

Szyby i maszynownie dźwigów elektrycznych

W standardowych dźwigach elektrycznych w pomieszczeniu zwanym maszynownią umieszcza się wciągarkę i szafę sterową. Schematy usytuowania górnej maszynowni pokazano na rys. 1 a, dolnej – na rys. 1 b. Jeżeli maszynownia znajduje się nad szypem (górną maszynownią), konstrukcja szybu musi przenieść ciężar tej maszynowni wraz z zespołem napędowym oraz ciężar kabiny z ładunkiem i ciężar przeciwwagi. Górną maszynownię umieszcza się z reguły na piętrze technicznym (gdzie dźwig już nie dojeżdża) lub na dachu, co utrudnia projektowanie i podnosi koszt inwestycji. W przypadku dolnej



Rys. 1. Schemat usytuowania maszynowni dźwigu elektrycznego: a) maszynownia górna; b) maszynownia dolna

maszynowni konstrukcja szybu przenosi siły równe podwojonej sumie ciężaru kabiny z ładunkiem i przeciwwagi. Ponadto potrzebna jest linownia nad szypem. Podnosi to koszt wykonania szybu, natomiast koszt maszynowni umieszczonej z reguły w piwnicy jest niższy od górnej.

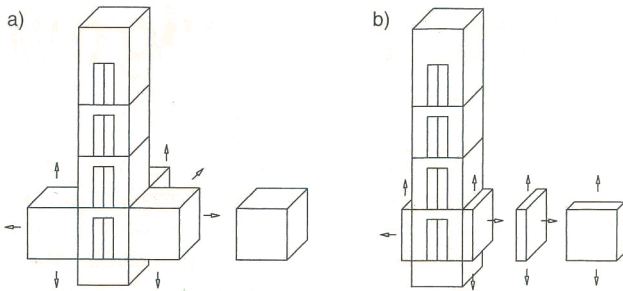
W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych czołowe koncerny dźwigowe opracowały i wdrożyły do produkcji dźwigi elektryczne bez maszynowni. Ogromne pieniądze wydane na marketing zwiększyły popularność takich dźwigów w Polsce, nie zawsze uzasadnioną ze względów użytkowych i ekonomicznych. Idea takich dźwigów sprowadza się do umieszczenia wciągarki (z reguły bezprzekładniowej, z silnikiem jednobiegowym regulowanym częstotliwościowo), w górnej części szybu zwanej nadszybiem. Zysk z tego rozwiązania jest jeden – brak pomieszczenia maszynowni, co w istotny sposób ułatwia życie projektantom budynku i niewątpliwie obniża koszt inwestycji. Trzeba tu zaznaczyć, że jest on okupiony utratą innych walorów użytkowych, takich jak:

- ograniczony dla konserwatora dostęp do zespołu napędowego tylko z dachu kabiny, co wymaga wejścia z zewnątrz lub z wewnątrz kabiny,
- brak możliwości kontroli wzrokowej pracującej wciągarki, lin i ogranicznika prędkości,
- ograniczenia przy ręcznym uwalnianiu pasażerów z kabiny zatrzymanej między przystankami (w standardowym dźwigu realizuje się to przez ręczne pokręcanie koła zamachowego przy zwolnionym hamulcu, w dźwigu bez maszynowni z reguły można zwolnić ręcznie hamulec i czekać, aż dźwig wskutek niewyrównoważenia pojedzie w górę lub w dół),
- hałas pracującego zespołu napędowego rozchodzi się szypem po budynku.

W dźwigach bez maszynowni szafę sterową umieszcza się w ścianie przylegającej do wciągarki na górnym przystanku. Dźwięki działających styczników mimo stosowanych przegród fonoizolacyjnych rozchodzą się po piętrze.

Szyby i maszynownie dźwigów hydraulicznych

W standardowych dźwigach hydraulicznych zbiornik z pompą i zaworami (zespół zasilający) z szafą sterową umieszcza się w maszynowni, z której do szybu doprowadza się przewód hydrauliczny do siłownika i wiązki przewodów elektrycznych. Pozwala to na dowolne położenie maszynowni, nawet w odległości do 15 m od szybu (patrz schemat na rys. 2 a).



Rys. 2. Schemat usytuowania maszynowni dźwigu hydraulicznego: a) możliwe usytuowanie maszynowni; b) maszynownia prefabrykowana

Pomieszczenie maszynowni może znajdować się na dowolnej kondygnacji, najczęściej umieszcza się je w piwnicy obok innych pomieszczeń technicznych lub np. pod schodami, co w istotny sposób obniża koszty inwestycyjne. Dążenie do wyeliminowania pomieszczenia maszynowni w dźwigach hydraulicznych zaowocowało kolejnymi rozwiązaniami technicznymi polegającymi na:

- umieszczeniu szafy sterowej i płaskiego zbiornika z zaworami wewnątrz szybu, np. w podszybiu, zespoły takie w różnej konfiguracji dostępne są na rynku,
- wykonaniu maszynowni kompaktowej (prefabrykowanej), w której zbiornik z zaworami i układ sterujący umieszczone są w jednej szafie blaszanej (patrz zdjęcie).

Zespół taki można wbudować w ścianę szybu z dowolnej strony, jak również umieścić w pewnej odległości od szybu, np. na korytarzu w piwnicy. Rozwiązania takie są reklamowane jako dźwigi hydrauliczne „bez maszynowni” i konkurują z dźwigami elektrycznymi bez maszynowni dzięki takim zaletom jak:

- łatwy dostęp do zespołu zasilającego i sterującego, również w czasie pracy dźwigu,
- proste i szybkie ręczne opuszczanie kabiny przez przyciśnięcie przycisku na bloku zaworowym,
- wysokie walory akustyczne – łatwiejsze odizolowanie całego zespołu od innych pomieszczeń w budynku.

Zużycie energii w dźwigach elektrycznych i hydraulicznych

W dźwigach energię elektryczną pochłania głównie napęd, mniej oświetlenie kabiny i napęd drzwi. W dźwigach elektrycznych stosuje się co raz bardziej sprawne reduktory np. planetarne, lub zastępuje się je

bardziej sprawnymi wciągarkami bezprzekładniowymi. Powszechnie znane silniki dwubiegowe zastępuje się sprawniejszymi silnikami jednobiegowymi z regulatorem częstotliwościowym. Wciągarki bezprzekładniowe (stosowane od dawna w wysokich i szybkich dźwigach) współpracujące z falownikiem, ze względu na małe gabaryty znalazły zastosowanie m.in. w dźwigach elektrycznych bez maszynowni. Pozwalają one, ze względu na sprawność i optymalizację charakterystyki jazdy, na dużą (wg danych producentów nawet do 40%) oszczędność energii. Oczywiście te same oszczędności pojawią się przy umieszczeniu takiej wciągarki w górnej maszynowni.

Uważa się, że główną wadą dźwigów hydraulicznych jest niższa sprawność zespołu napędowego i większe zużycie energii niż w dźwigach elektrycznych. Najnowsze rozwiązania pozwalają tę sprawność podnieść i obecnie różnice między nowoczesnym napędem hydraulicznym a elektrycznym nie są wielkie. Rozwiązań jest kilka, od najprostszych do najbardziej wyrafinowanych:

- optymalizacja charakterystyki jazdy, dzięki stosowaniu elektronicznej kontroli zaworów uwzględniającej ciśnienie i temperaturę,
- optymalizacja charakterystyki jazdy, dzięki stosowaniu zaworów proporcjonalnych i przetworników przepływu ciśnienia i temperatury,
- zastosowanie do napędów pomp, silników z regulowaną prędkością obrotową (przetwornikiem częstotliwości).

Co raz częściej stosowane są również dźwigi hydrauliczne z masą równoważącą (przeciwwagą).

Koszty – kluczowe kryterium wyboru dźwigu

Porównując koszty dźwigu należy wziąć pod uwagę całkowity koszt inwestycji, obejmujący koszty:

- wykonania szybu i maszynowni (jeżeli potrzebna) oraz doprowadzenia instalacji elektrycznej,
- dostawę dźwigu i jego montaż.

Koszt szybu związany jest z jego kubaturą i ewentualnym wykonaniem dylatacji ograniczającej rozchodzenie się hałasu i drgań. Porównanie wymiarów szybów dźwigów hydraulicznych i elektrycznych z maszynownią i bez niej (przy tych samych wymiarach kabiny) świadczy, że wymiary te są prawie identyczne, zarówno w zakresie przekrojów poprzecznych jak i wielkości podszybia i nadszybia. Przewaga dźwigów hydraulicznych występuje jedynie przy napędzie centralnym siłownikiem umieszczonym pod kabiną – w określonym szybie można zmieścić kabinę większą niż w dźwigu elektrycznym.

Ponieważ dźwigi projektuje się na 20-25 lat, należy uwzględnić również w rachunku ciążonym koszty eksploatacji obejmujące:

- koszty konserwacji,
- trwałość zespołów i koszty części zamiennych (zespołów napędowych, sterowań i części drzwi),



Dźwig hydrauliczny z maszynownią prefabrykowaną
foto. Sursum sp. z o.o. (archiwum)

- zużycie energii elektrycznej przez dźwig. Należy tu zaznaczyć, że należy porównywać dźwigi o tym samym standardzie wykonania i jakości zastosowanych zespołów.

W interesującym nas zakresie parametrów najczęściej porównywane są dźwigi elektryczne bez maszynowni z analogicznymi dźwigami hydraulicznymi. W USA wg Daniela Sedraka („Hydraulic elevators: a look at past, present and future”. Elevator World, June 2000) ceny dźwigów elektrycznych bez maszynowni w interesującym nas zakresie w USA były wyższe o 15-25% niż ceny analogicznych dźwigów hydraulicznych. W Polsce sytuacja jest odwrotna. Ponieważ, jak zauważył Milton Friedman „nie ma darmowych obiadów”, możliwym wyjaśnieniem tego paradoksu jest to, że importerzy tych dźwigów zarabiają na serwisie i częściach zamiennych. Użytkownik dźwigu jest uzależniony od serwisu importera, gdyż niezależny konserwator ma ograniczony dostęp do części zamiennych i jest stosowane sterowanie mikroprocesorowe, do obsługi którego potrzebne są specjalne programatory, będące wyłączną własnością serwisu importera. W USA w 1998 roku liczba sprzedanych dźwigów hydraulicznych była 8 razy większa niż w roku 1962. W 1998 r. wartość sprzedaży dźwigów hydraulicznych wyniosła ok. 133% sprzedaży dźwigów elektrycznych, ilościowo była zaś prawie 5 razy większa, co świadczy o znacznie niższych cenach dźwigów hydraulicznych. Należy sądzić, że takie tendencje pojawią się na rynku polskim.

Pierwotna wersja tego tekstu ukazała się jako artykuł pt.: „Dźwig hydrauliczny czy elektryczny?” w miesięczniku techniczno-ekonomicznym "Materiały budowlane" nr 3/2003.

Dodatek z 2008 r.

Z perspektywy czasu i rynku europejskiego opisane powyższe proporcje kształtują się inaczej. Na podstawie statystyk European Lift Association (ELA) z lat 2000 – 2005 można stwierdzić:

- wzrost liczby sprzedanych dźwigów w Europie (o ok. 7,5 %),
- szybki wzrost udziału dźwigów „bez maszynowni” w grupie dźwigów elektrycznych, który już w 2004 r. przekroczył 80%, a łącznie (dźwigi elektryczne i hydrauliczne) w 2005 r. przekroczył 70 %,
- spadek udziału dźwigów hydraulicznych w łącznej liczbie nowych dźwigów z 32 % w 2000 r. do 15 % w 2005 r.

Podsumowując powyższe tendencje należy stwierdzić, że rozwój techniki powoduje w interesującej nas grupie dźwigów osobowych ekspansję elektrycznych dźwigów „bez maszynowni”. Napędy hydrauliczne stosowane są nadal dzięki swoim atutom, głównie w rozwiązaniach nietypowych, a w szczególności nie omawianych tu dźwigach o wysokich udźwigach (np. garażowych).

Odpowiedź na tytułowe pytanie „dźwig hydrauliczny czy elektryczny?” jest możliwa po dokonaniu analizy technicznej i rachunku kosztów.

Spis ilustracji:

Rys.1 Schematy usytuowania maszynowni w dźwigach elektrycznych

- a) możliwe położenia górnej maszynowni
- b) możliwe położenia dolnej maszynowni

Rys.2 Schematy usytuowania maszynowni w dźwigach hydraulicznych

- a) możliwe położenia maszynowni
- b) możliwe położenia maszynowni prefabrykowanej

Zdjęcie

Dostęp do zespołu napędowego hydraulicznego dźwigu z maszynownią prefabrykowaną.

Źródło – folder dźwigu firmy Sursum Sp. z o.o.