

NORMATYWNE ŚRODKI OCHRONY TYMCZASOWEJ STREFY PRACY KONSERWATORA DŹWIGÓW

W artykule przedstawione zostały rozwiązania mające na celu stworzenie tymczasowej strefy pracy konserwatora dźwigów w urządzeniach posiadających odstępstwo od wymaganych minimalnych wymiarów stref bezpieczeństwa w podszybiu i nadszybiu. Omówione zostały wymagania, które muszą spełniać producenci urządzeń dźwigowych, jak również opisane zostały środki tworzące tymczasową strefę bezpieczeństwa zgodne z normą PN-EN 81-21:2010.

WSTĘP

Postęp techniczny, rozwój sektora budownictwa mieszkalnego, a także potrzeba uzyskania jak największej ilości powierzchni użytkowej z ograniczonej przestrzeni sprawia, że rozwój urbanistyki coraz częściej zmierza w stronę budowania wysokich i nowoczesnych budynków mieszkalnych i usługowych. Są to coraz wyższe obiekty, co pociąga za sobą konieczność instalowania w nich nowoczesnych urządzeń dźwigowych. Zostało to dokładnie określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2011r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Z rozporządzenia wynika, że windy muszą być montowane w każdym budynku posiadającym co najmniej pięć kondygnacji. Windy zapewniają komunikację pionową osobom, a także ładunkom, co wpływa na ich szerokie zastosowanie zarówno w budynkach mieszkalnych oraz obiektach publicznych i przemysłowych. Wysokie budynki mieszkalne i usługowe posiadają ciągi komunikacyjne w których dźwigi osobowe odgrywają strategiczną rolę, a od ich prawidłowego działania zależy funkcjonowanie całego obiektu. Dźwigi jak każde „maszyny” posiadają szereg unormowań dotyczących zarówno względów konstrukcyjnych samego urządzenia, jak też bezpieczeństwa pasażerów i osób uprawnionych do dokonywania okresowych przeglądów. Mówią o tym zarówno Dyrektywa Maszynowa 2006/42/WE z dnia 17 maja 2006 r., jak też nowa norma dźwigowa PN-EN 81-21:2010, w której szczególnie nacisk położono na względy bezpieczeństwa pasażerów i konserwatorów. Określone w normie PN-EN 81-21:2010 minimalne strefy bezpieczeństwa dla konserwatorów tj. określona wymiarowo przestrzeń (1000x600x500mm) mająca dać schronienie konserwatorowi w sytuacji zagrożenia, nie powinna być zaburzona przez żaden element poruszającego się dźwigu. Zdarza się, że warunki techniczne budynku (np. podmokły grunt, posadowienie na płycie fundamentowej, itp.) uniemożliwiają wykonanie podszybia w którym zostanie zachowana unormowana przestrzeń bezpieczeństwa. Istnieje wtedy możliwość wykonania „odstępstwa od normy” na warunkach sprecyzowanych w opisywanej normie. Warunki te ustalają m.in. metody tworzenia tymczasowych stref bezpieczeństwa które zostały opisane w niniejszym artykule. W dostępnej literaturze można znaleźć liczne publikacje dotyczące tematyki dźwigów osobowych. W publikacji [3-4] autorzy poruszają temat oceny komfortu podróżowania na podstawie rejestrowanych parametrów wibroakustycznych, natomiast w publikacjach [1,2], [5-8] poruszone zostały tematy odpowiedniej izolacji akustycznej, elementów układu hamulcowego i

bezpieczeństwa. Istnieje niewystarczająca liczba publikacji z zakresu urządzeń do tworzenia tymczasowych stref bezpieczeństwa w dźwigach osobowych.

1. ELEMENTY OCHRONY STREF BEZPIECZEŃSTWA W SZYBIE DŹWIGOWYM

Strefy bezpieczeństwa w każdym szybie dźwigowym są ustanowione po to, by zapewnić bezpieczeństwo personelu serwisowego podczas konserwacji dźwigu. Obejmuje ona wszelkie czynności związane z funkcjonowaniem dźwigu w czasie jego eksploatacji, zapewniające bezpieczeństwo i komfort przejazdów. Zagadnienia dotyczące konserwacji dźwigów uregulowane są w Polsce aktami prawnymi takimi jak Ustawa o dozorcze technicznym, Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej oraz normami. W Polsce raz w roku obowiązkowo sprawdzany jest stan bezpieczeństwa dźwigów przez Urząd Dozoru Technicznego tzw. przegląd roczny. Dodatkowo dźwig konserwowany jest co 30 dni tzw. przegląd bieżący, który ma na celu przede wszystkim sprawdzenie wszystkich elementów bezpieczeństwa, poprawności działania dźwigu oraz kontrolę stanu technicznego pomieszczeń w których się on porusza. Obsługa serwisowa powinna być wykonana w sposób bezpieczny zarówno dla użytkowników, jak i osób przeprowadzających konserwację. Bezpieczne funkcjonowanie dźwigu może być zapewnione tylko przez prawidłową i zapobiegawczą konserwację wykonywaną przez odpowiednio wykwalifikowanych konserwatorów. Każdy przegląd powinien być odnotowany w dzienniku z informacją dotyczącą dalszego użytkowania dźwigu. Obowiązkiem konserwatora jest zapewnienie bezpiecznej i niezawodnej pracy dźwigu poprzez wykonywanie [6]:

- smarowania, czyszczenia i zabezpieczania przed korozją,
- kontroli mechanizmów i realizacji funkcji uwalniania pasażerów,
- czynności nastawczych i regulacyjnych,
- napraw lub wymian elementów zużytych, nie mających wpływu na właściwości dźwigu.

1.1. Unormowania prawne

Gdy ze względu na ograniczenia budowlane w istniejących budynkach nie można spełnić jednego lub kilku wymagań norm EN 81-1 lub EN 81-2, wraz ze zmianami do tych norm A1:2005 i A2:2004, należy zastosować alternatywne środki zapobiegające ryzyku zgniecenia nad i pod kabiną dźwigu opisane w normie PN-EN 81-21. Określone zostały w niej przestrzenie bezpieczeństwa w nadszybiu i podszybiu, jak również warunki konieczne do spełnienia w

przypadku konieczności uzyskania odstępstwa wymaganego ze względu na specyficzne uwarunkowania w miejscu zainstalowania. Przyjęto zasadę bezpieczeństwa opartą na osiągnięciu dwóch poziomów: po pierwsze przez środki elektryczne zatrzymujące kabinę dźwigu, a następnie przez środki mechaniczne. Według tej normy dźwig powinien być wyposażony w urządzenia zapewniające przestrzeń bezpieczeństwa w podszybiu i system bezpieczeństwa nadzorujący działanie dźwigu.

Urządzeniami zapewniającymi przestrzeń bezpieczeństwa w podszybiu powinny być:

- ruchome odboje lub
- wyzwalany system zatrzymujący.

Ruchome odboje powinny spełniać następujące wymagania:

- być zamontowane w podszybiu, tak aby mechanicznie zatrzymać kabinę,
- być wyposażone w zderzaki zgodne z normami EN 81-1:1998 lub EN 81-2, 10.3 i 10.4,
- automatyczne ruchome odboje powinny być tak zaprojektowane, aby nie ulegały zniszczeniu na skutek jakiegokolwiek kolizji w trakcie, gdy się poruszają między położeniem całkowicie złożonym i rozłożonym.

Wyzwalany system zatrzymujący powinien zawierać urządzenia wyzwalające połączone mechanicznie ze środkami uruchamiającymi, które wyzwalają mechanizm zatrzymujący, gdy kabina jadąca w kierunku do dołu lub do góry osiągnie ustalone położenie wyzwalające. Urządzenie wyzwalające powinno być łatwo dostępne, tak aby badania i czynności konserwacyjne mogły być wykonywane całkowicie bezpiecznie z podszybia, dachu kabiny i spoza szybu. Wyzwalany system zatrzymujący powinien spełniać następujące wymagania:

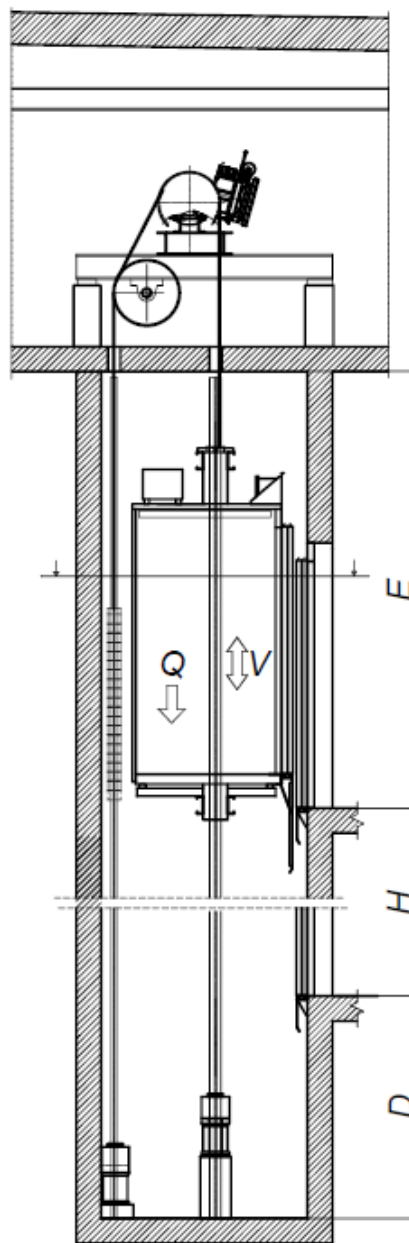
- mechanizm zatrzymujący powinien być zamocowany na kabinie i działać na prowadnice kabinowe,
- mechanizm zatrzymujący powinien być wyzwalany przez urządzenie wyzwalające z zastosowaniem połączenia mechanicznego do uruchomienia wyzwolenia,
- urządzenia wyzwalające i połączenie powinny utrzymywać mechanizm zatrzymujący w położeniu wyzwolonym, gdy kabina znajdzie się w jakimkolwiek położeniu powyżej punktu wyzwolenia.
- w przypadku zwolnienia mechanizmu zatrzymującego spowodowanego efektami dynamicznymi lub działaniami ratunkowymi, powinien on zostać ponownie samoczynnie załączony, gdy kabina przemieści się ponownie w kierunku do dołu poniżej punktu wyzwolenia zapewniającego wymaganą przestrzeń bezpieczeństwa.

Oprócz odbojów w dźwigach o zaniżonym podszybiu należy zastosować fartuch składany, aby nie dochodziło do kolizji z dnem podszybia. Fartuch zgodnie z normą PN-EN 81-21 powinien spełniać następujące kryteria:

- stała oraz ruchoma część fartucha powinny pokrywać całkowitą szerokość w świetle odpowiadających mu drzwi przystankowych,
- jeżeli fartuch nie jest w położeniu złożonym, elektryczne urządzenia zabezpieczające zgodne z EN 81-1:1998 i EN 81-2, 14.1.2, powinno uniemożliwiać normalną pracę dźwigu,
- fartuch powinien być odryglowany za pomocą klucza do awaryjnego odryglowania, który działa na fartuch (EN 81-1:1998 i EN 81-2, Załącznik B),
- ponowne ręczne założenie fartucha kabiny powinno być możliwe na najniższym przystanku, z dna podszybia lub z dachu kabiny za pomocą odpowiednich środków.

1.2. Środki ochrony pracy konserwatora

Ze względu na częste przeglądy dźwigów niezwykle ważnym jest, aby wszelkie kontrole wykonywane przez konserwatorów były bezpieczne. Kryteria bezpieczeństwa określa polska norma PN-EN 81-21:2010. Głównym przedmiotem normy są środki ochrony stosowane w dźwigach o zaniżonym nadszybiu i podszybiu. Są to części szybu dźwigowego pokazane na rysunku 1. Podszybie mierzone jest od najniższego przystanku do poziomu dna szybu, zaś dla nadszybia od najwyższego przystanku do stropu szybu.

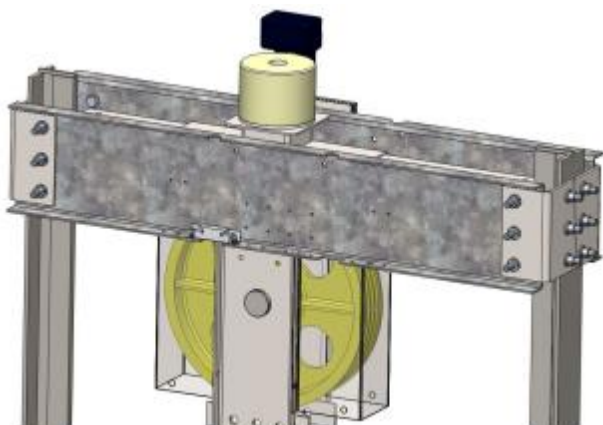


Rys. 1. Przekrój przez szyp dźwigu: D- podszybie, H- wysokość podnoszenia, E- nadszybie [2]

Podczas przeglądów konserwacyjnych konserwator narażony jest na różnego rodzaju zagrożenia, mogą to być zagrożenia mechaniczne powodowane przez części maszyn i elementy obrabiane, lub energię zmagazynowaną w maszynie.

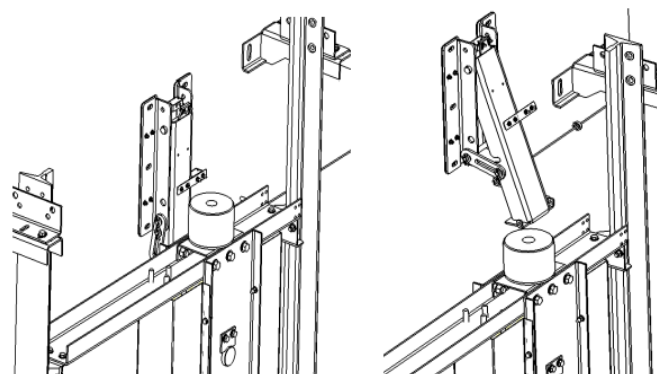
Dźwig powinien być wyposażony w urządzenia zapewniające przestrzeń bezpieczeństwa w nadszybiu i podszybiu oraz system bezpieczeństwa nadzorujący działanie dźwigu. Do urządzeń zapewniających przestrzeń bezpieczeństwa w nadszybiu i podszybiu

zaliczamy ruchome odboje i wyzwalany system zatrzymujący. Ruchomy odbój jest to urządzenie mechaniczne, które w normalnym trybie pracy pozwala na swobodne poruszanie się dźwigu między przystankami końcowymi [9], a w trybie pracy serwisowej (rewizyjnej) powinno stanowić mechaniczną przeszkodę uniemożliwiającą wjazd układu rama-kabina w strefę bezpieczeństwa (wolne miejsce o wymiarach 1000x600x500mm). W zależności od możliwości konfiguracyjnych dźwigu, jak też miejsca ochrony (zaniżone podszybie lub nadszybie) dostępne są różne konstrukcje ruchomych odbojów. W przypadku ochrony górnej strefy bezpieczeństwa w dźwigach o napędzie hydraulicznym ruchomy odbój musi działać na poruszające się do góry zbrocze dźwigu, a dodatkowo powinien działać w osi siłownika. Przykładem takiego urządzenia może być automatyczny odbój mocowany na prowadnice dźwigu pokazany na rysunku 2. Montowany jest w górnej części szybu, a jego głównym zadaniem jest zapewnienie odpowiednich, bezpiecznych stref w nadszymbiu dla konserwatora, poprzez zatrzymanie dźwigu na określonej normie wysokości. Zatrzymanie kabiny następuje w momencie najazdu zbrocza ze zderzakiem na wychylny element oporowy, a jego położenie jest nadzorowane przez łącznik elektryczny. Urządzenie jest uruchamiane automatycznie w przypadkach określonych zgodnie z normą PN-EN 81-21. Zaletą urządzenia jest możliwość stosowania w szybach których warunki techniczne nie pozwalają na przenoszenie obciążeń na ścianę szybu.



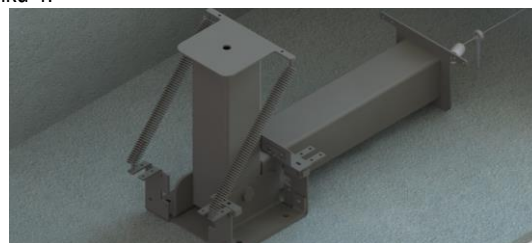
Rys. 2. Ruchomy odbój do ochrony górnej strefy bezpieczeństwa mocowany do prowadnic kabinowych [2]

Innym rodzajem urządzenia jest ruchomy odbój mocowany do ściany który może być stosowany zarówno w dźwigach o napędzie hydraulicznym, jak też elektrycznym (rys.3). Montowany jest w górnej części szybu, w osi siłownika - w przypadku dźwigów hydraulicznych o zaniżonym nadszymbiu, lub do ściany podszybia - w przypadku dźwigów elektrycznych o zaniżonym nadszymbiu i podszymbiu, a także do dźwigów hydraulicznych o zaniżonym podszymbiu [11]. Konserwator w trakcie czynności kontrolnych przestrzegając środków bezpieczeństwa powinien odbój ręcznie rozłożyć aby jazda normalna była niemożliwa, a na koniec czynności konserwacyjnych złożyć. W zależności od konfiguracji odbój może być wyposażony w automatyczny system aktywujący jego działanie.



Rys. 3. Ruchomy odbój do tworzenia tymczasowej strefy ochronnej dla konserwatora: po lewej – normalna praca dźwigu, po prawej – jazda rewizyjna [2]

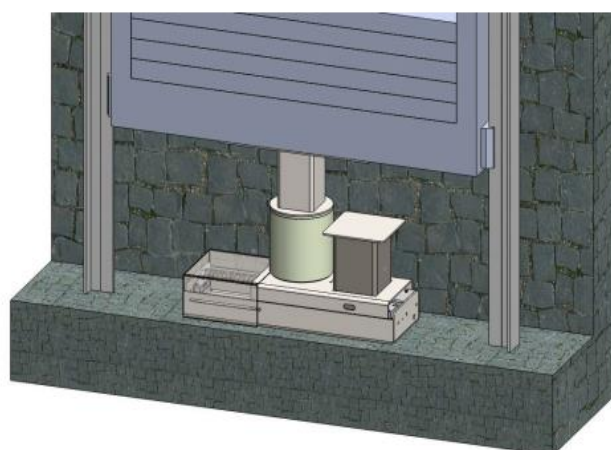
Przykładem odboju stosowanego do tworzenia tymczasowej strefy bezpieczeństwa w podszybiu może być urządzenie pokazane na rysunku 4.



Rys. 4. Ruchomy odbój stosowany do ochrony strefy bezpieczeństwa w podszybiu.

Urządzenie posiada oś obrotu przez co podczas normalnej pracy dźwigu dłuższy słupek tworzący strefę bezpieczeństwa spoczywa na podłożu. W przypadku wchodzenia do szybu konserwator ręcznie aktywuje (z poziomu najniższego przystanku) odbój poprzez podniesienie dłuższego słupka do pozycji pionowej i jednocześnie rozłączenie kontaktu bezpieczeństwa.

Przykładem odboju stosowanego w podszybiu do ochrony górnej strefy bezpieczeństwa w dźwigach z napędem elektrycznym może być urządzenie pokazane na rysunku 5.



Rys. 5. Słupek ruchomy- przesuwny do podszybia [2]

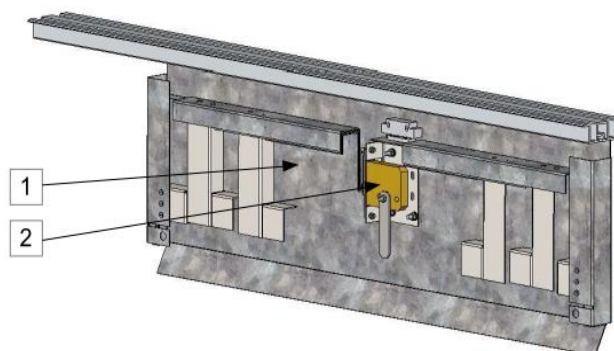
Składa się ono z podstawy, w której zamontowany jest elektromagnes oraz dwa kontakty i sprężyny, a w elemencie ruchomym słupka są zamontowane dwie zwory oraz słupek pionowy. Konserwator w trakcie przeglądu może sprawdzić jazdę kontrolną z szafy sterowej (elektromagnes uniemożliwia samodzielne przesunięcie się słupka) lub przełączyć na jazdę inspekcyjną (zwolnienie elektro-

gnesu, automatyczne rozłożenie za pomocą sprężyny słupka). Na rysunku 5 słupki są przedstawione w pozycji normalnej pracy dźwigu. W pozycji rewizyjnej tj. tworzącej strefę bezpieczeństwa w nadszyciu poprzez zablokowanie jazdy przeciwwagi w dół i tym samym jazdy kabiny w górę słupki zamontowane w podszyciu i ten zamocowany do przeciwwagi powinny znajdować się w osi.

Drugą grupą urządzeń zapewniających przestrzenie bezpieczeństwa w nadszyciu i podszyciu jest wyzwalany system zatrzymujący. Powinien składać się on z mechanizmu zatrzymującego, urządzenia wyzwalającego i połączenia mechanicznego między nimi. Czynności konserwacyjne konserwatora mogą być bezpiecznie wykonywane z podszycia, dachu kabiny i z zewnątrz szybu ze względu na urządzenie wyzwalające, które połączone ze środkami uruchamiającymi wyzwalają mechanizm zatrzymujący, gdy kabina osiągnie ustalone położenie wyzwalające jadąc w kierunku góry lub dołu (w zależności od zredukowanych górnych lub dolnych przestrzeni bezpieczeństwa). Mechanizm zatrzymujący służy zatem do zatrzymania i utrzymania kabiny w spoczynku, w momencie nieplanowanego ruchu kabiny powyżej i/lub poniżej określonego położenia w szybie, w celu ochrony osoby na dachu kabiny i/lub podszyciu. Mocowany jest na kabinie i powinien działać na prowadnice kabinowe. Uruchamiany jest w sposób wymuszony przy podwójnej sile uruchamiającej mechanizm z uwzględnieniem tolerancji wynikających z tarcia, lub przy sile ok. 300N. Wyzwalany system zatrzymujący zatrzymuje kabinę i utrzymuje w położeniu zatrzymania dla każdej prędkości pomiędzy zerem a prędkością wyzwalania środków zabezpieczających przed nadmierną prędkością kabiny jadącej w kierunku do góry (lub prędkością wyzwalania chwytnicy) [9].

Poza urządzeniami zapewniającymi przestrzenie bezpieczeństwa w nadszyciu i podszyciu istnieje system bezpieczeństwa nadzorujący działanie dźwigu. Uruchamiany jest przez elektryczne urządzenie zabezpieczające zgodne z obowiązującą normą i uniemożliwia normalną pracę. Jazda kontrolna i czynności konserwacyjne możliwe są gdy system bezpieczeństwa jest uruchomiony, a ruchome odboje w stanie aktywnym. W przeciwnym przypadku mamy do czynienia z działaniem normalnym dźwigu. Przywracanie systemu bezpieczeństwa do stanu wyjściowego i powrót dźwigu do normalnego działania powinny być realizowane przez działanie elektrycznego urządzenia do przywracania stanu wyjściowego [9].

Do środków ochrony w dźwigach zalicza się także fartuch kabinowy. W celu bezpieczeństwa pracy każdy próg kabiny o zaniżonym podszyciu powinien posiadać fartuch składany, którego część stała i ruchoma pokrywa całkowitą szerokość drzwi przystankowych. Przykładem takiego rozwiązania może być fartuch składany wielostopniowy wykorzystywany w przypadku płytkiego podszycia (kiedy odległość między dnem podszycia i niżej umiejscowionymi częściami kabiny jest mniejsza niż 0,6m). W jego skład wchodzi kontakt elektryczny, wpięty do obwodu bezpieczeństwa dźwigu, który po rozłożeniu fartucha uniemożliwia jazdę dźwigu. Fartuch kabiny rozkłada konserwator podczas czynności uwalniania pasażerów – po to aby uniemożliwić wpadnięcie do szybu. Złożenie fartucha jest możliwe jedynie z poziomu najniższego przystanku. Fartuch charakteryzuje się dużą wytrzymałością mechaniczną, tak aby siła nie powodowała odkształceń trwałych i poziomych [11].



Rys. 6. Ręcznie składany fartuch kabinowy: 1- część ruchoma fartucha, 2- mechanizm zamka [2]

PODSUMOWANIE

Norma dźwigowa PN-EN 81-21 stosowana dla dźwigów o zaniżonych strefach podszycia i nadszycia określa rodzaje zabezpieczeń stosowane w celu ochrony pracy konserwatora jak też pasażerów. Według niej do mechanicznych środków ochrony tymczasowej pracy konserwatora dźwigów można zaliczyć odboje montowane w nadszyciu (dla dźwigów hydraulicznych), i podszyciu (pod ramą kabinową dla ochrony podszycia i pod przeciwwagą dla ochrony nadszycia), jak również wyzwalany system zatrzymujący montowany na ramie i działający na prowadnice, lub montowany na wciągarnicy i działający na hamulec wciągarki. W celu ochrony pasażerów uwalnianych z kabiny podczas awarii dźwigu stosuje się rozkładane fartuchy kabinowe których dokładna specyfikacja została również określona w normie PN-EN 81-21. Wszystkie systemy konieczne wg. opisywanej normy mają za zadanie sprawić by praca osób wykonujących czynności serwisowo naprawcze (przy zachowaniu zasad BHP obsługi maszyn), a także bezpieczeństwo podróżujących pasażerów było niezagrażone.

BIBLIOGRAFIA

1. Longwic R., Maciąg P., Szydło K. 'Metodyka pomiaru emisji hałasu w kabinach dźwigów osobowych' Logistyka 6/2014, s.6809-6817,
2. Lonkwick Paweł, Szydło Kamil, Longwic Rafał, Maciąg Paweł, Metoda ograniczania emisji hałasu emitowanego z wyrobów cienkościennych. Logistyka 6/2014, s.6818- 6827,
3. Szydło Kamil, Longwic Rafał, Lonkwick Paweł, Maciąg Paweł // Logistyka3/2015
4. Szydło K., Longwic R., Maciąg P., 'Analiza źródeł emisji hałasu rejestrowanego w kabinie dźwigu osobowego' Technika Transportu Szynowego 12/2015, s. 2154-2158
5. Szydło K., Longwic R. 'Analiza możliwości oceny zużycia eksploatacyjnego wybranych elementów dźwigu osobowego na podstawie przebiegu przyspieszeń kabiny' Technika Transportu Szynowego 12/2015, s. 2150-2153
6. Lonkwick P. 'Influence of friction drive lift gears construction on the length of braking distance' Chinese Journal of Mechanical Engineering 2015, DOI: 0.3901/CJME.2015.0108.009, vol. 2 (2015) vol. 28, pages 363 – 368, IF: 0,454
7. Lonkwick P., Różyło P., Dębski H. 'Analysis of the loading impact on the stresses value of the progressive gear body with the use of finite-element method' MAINTENANCE AND RELIABILITY, vol. 17 (4) , 542-548, 2015, IF: 0,983
8. LONKWIC P., SZYDŁO K., MOLSKI Sz. "The impact of progressive gear geometry on the braking distance length under changeable operating conditions' Advances in Science and

- Technology Research Journal vol. 1 (2016), 29, pages 161 – 167, DOI: 10.12913/22998624/61948
9. Lonkwić P., Gardyński L. 'Testing Polymer Rollers Memory in the Context of Passenger Lift Car Comfort' Journal of Vibroengineering vol. 1 (2014), 16, pages 225 – 230, IF: 0,66
 10. Polska Norma PN-EN 81-21:2010 Część 21: Nowe dźwigi osobowe i towarowe w istniejących budynkach.
 11. Norma europejska E 13015:2001
 12. Materiały firmy LWDO Lift Service S.A.

Normative protection zone temporary work for service lifts

The article presents solutions aimed at creating temporary zone of the work conservator of lifts in devices having a deviation from the required minimum size of safety zone in the pit and headroom. Discussed the requirements which to be met by manufactures of lifting equipment, as well as have been described means creating a temporary a safety zone in accordance with PN - EN 81-21:2010

Autorzy:

dr hab. inż. **Rafał Longwić**, prof.PL – Politechnika Lubelska
prof. dr hab. inż. **Wincenty Lotko**, prof.zw. – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu
mgr inż. **Gracjana Woźniak** – Politechnika Lubelska
mgr inż. **Kamil Szydło** – Politechnika Lubelska