

Krzysztof Baszczyński

Zasady doboru i bezpiecznego użytkowania
szelek bezpieczeństwa
w indywidualnych systemach
chroniących przed upadkiem z wysokości



Materiały informacyjne CIOP-PIB

Zasady doboru i bezpiecznego użytkowania szelek bezpieczeństwa w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2017-2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Zadanie 3.G.08: Opracowanie kryteriów oceny oraz wytycznych do konstruowania i użytkowania indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości w oparciu o badania z użyciem manekina antropomorficznego

Autor:

dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych, Pracownia Ochron Głowy i Sprzętu Zabezpieczającego przed Upadkiem z Wysokości

Zdjęcie na okładce: CIOP-PIB

© Copyright by

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2019

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (48-22) 623 36 98, www.ciop.pl

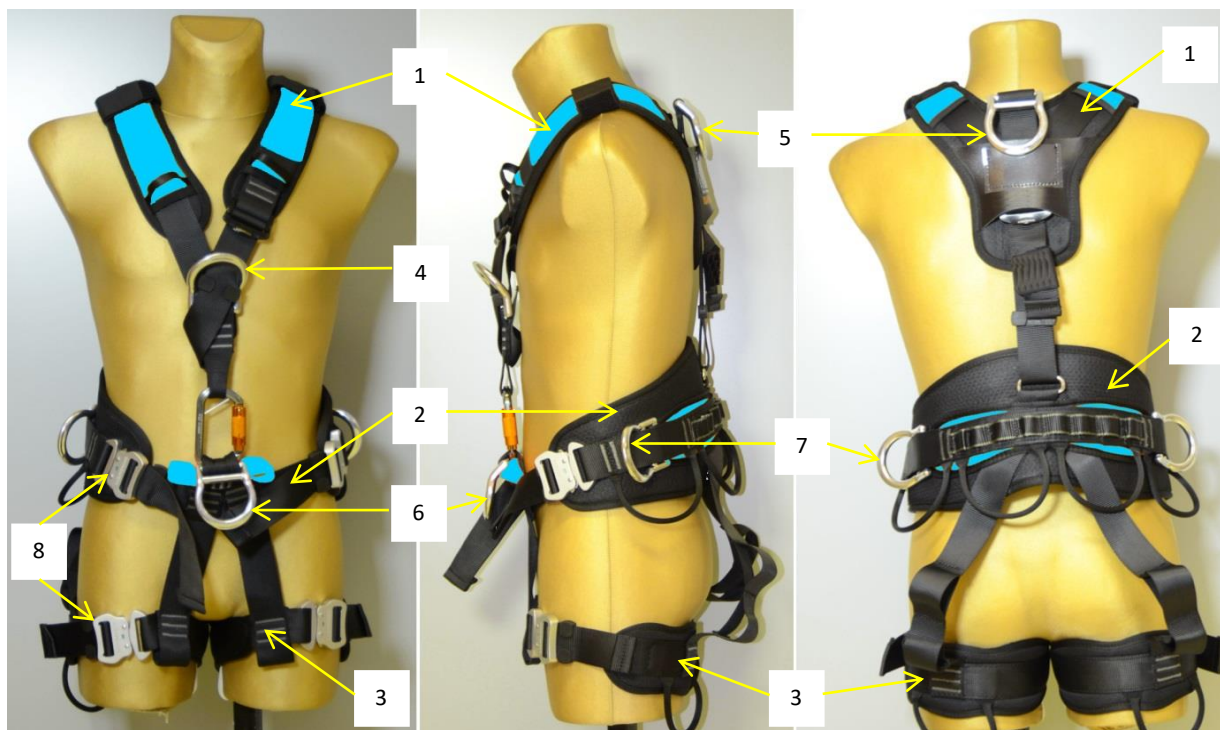
1. Wstęp

Szelki bezpieczeństwa należą do podstawowych składników indywidualnych systemów chroniących przed upadkiem z wysokości. Pozostają w bezpośrednim kontakcie z ciałem użytkującego je człowieka. W zależności od konstrukcji ich zadaniem może być:

- powstrzymanie spadania z wysokości,
- nadawanie podpartej pozycji podczas pracy na wysokości,
- umożliwienie pracy w dostępie linowym,
- uniemożliwienie rozpoczęcia spadania.

2. Konstrukcja typowych szelek bezpieczeństwa

Typowe uniwersalne szelki bezpieczeństwa, przedstawione na rys. 1, składają się z układu pasów wykonanych z taśm włókienniczych oraz elementów metalowych – klamer zaczepowych, spinających i regulacyjnych. Do głównych pasów przenoszących obciążenie podczas powstrzymywania spadania należą pasy barkowe (1) i pasy udowe (3).



Rys. 1. Konstrukcja uniwersalnych szelek bezpieczeństwa. Oznaczenia: 1 – pasy barkowe, 2 – pas biodrowy do nadawania podpartej pozycji, 3 – pasy udowe, 4 – klamra piersiowa, 5 – klamra grzbietowa, 6 – klamra brzuszna, 7 – klamra boczna do nadawania podpartej pozycji, 8 – klamra regulacyjno-spinająca

W zależności od konstrukcji pasy udowe mogą być połączone tzw. siodełkiem. W przypadku szelek przeznaczonych do nadawania podpartej pozycji w skład ich konstrukcji wchodzi pas biodrowy (2) z klamrami bocznymi (7), do których jest dołączana linka opasująca o regulowanej długości. Szelki bezpieczeństwa przeznaczone do powstrzymywania spadania z wysokości zawierają grzbietową (5) i piersiową klamrę zaczepową (4). Jeżeli szelki są przeznaczone do wykonywania pracy w zawieszeniu, w tzw. dostępie linowym, mają klamrę zaczepową brzusznią (6). Dopasowanie szelek do sylwetki użytkownika umożliwiają klamry spinająco-regulacyjne (8), które w zależności od konstrukcji mogą być instalowane na pasach udowych, barkowych, biodrowym, piersiowym itp.

3. Podstawowe zasady doboru szelek bezpieczeństwa

Do głównych czynników wpływających na dobór szelek do danego zastosowania należą:

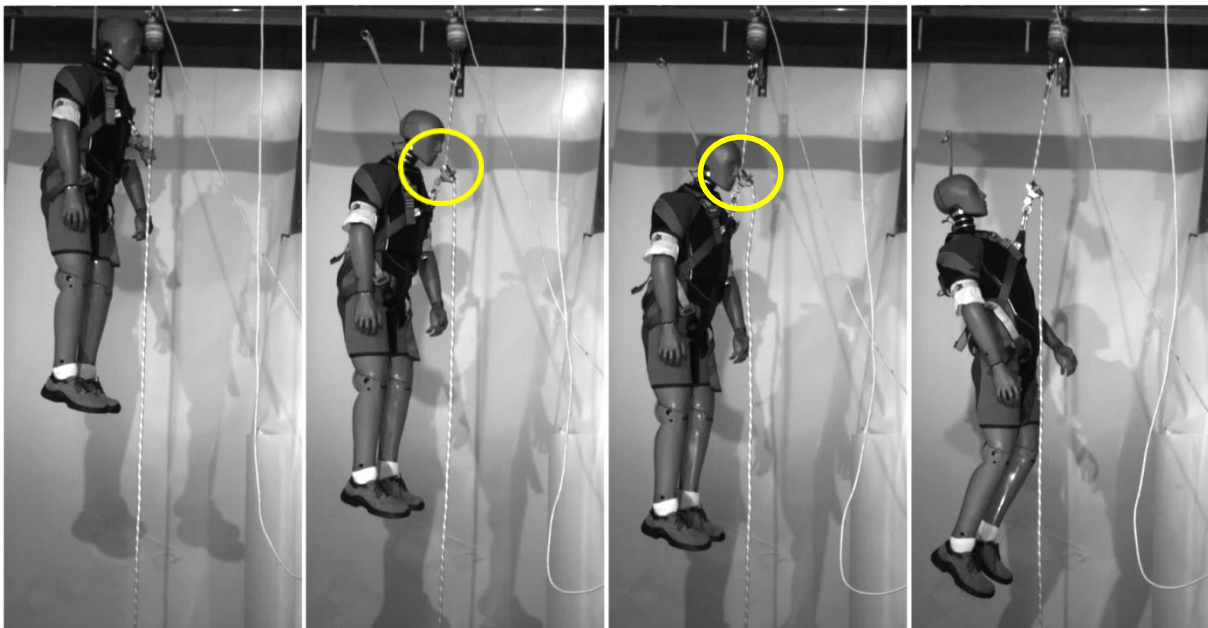
- przeznaczenie, tzn. powstrzymywanie spadania z wysokości, uniemożliwienie rozpoczęcia spadania, nadawanie podpartej pozycji, wykonywanie pracy w zawieszeniu,
- rozmiar i możliwości regulacji pozwalające na dopasowanie do sylwetki użytkownika,
- rodzaj współpracującego podzespołu łącząco-amortyzującego,
- odporność na specyficzne czynniki występujące na stanowisku pracy, np. rozpryski stopionego metalu, agresywne substancje chemiczne itp.,
- niekrępowanie ruchów związanych z wykonywaną pracą.

Szelki bezpieczeństwa przewidziane do powstrzymywania spadania użytkownika z wysokości [1] muszą mieć grzbietową i/lub piersiową klamrę zaczepową, która służy do połączenia z podzespołem łącząco-amortyzującym, np. amortyzatorem, urządzeniem samozaciskowym lub samohamownym. Szelki umożliwiające pracę w pozycji podpartej [2] są wyposażone w pas biodrowy z klamrami bocznymi umożliwiającymi dołączenie linki o regulowanej długości, za pomocą której opasuje się element stanowiska pracy, np. słup żerdziowy. Szelki przeznaczone do pracy w zawieszeniu [3], np. techniką dostępu linowego, muszą mieć klamrę brzusznią i piersiową oraz odpowiednią konstrukcję pasów udowych gwarantującą bezpieczeństwo i wygodę użytkownika. Wszystkie wymienione klamry zaczepowe można wykorzystać do przyłączenia podzespołu łączącego w zestawie do uniemożliwienia rozpoczęcia spadania [3].

Szelki bezpieczeństwa należy tak dobrać pod względem rozmiaru i możliwości regulacji, aby dały się dopasować do sylwetki użytkownika w sposób gwarantujący prawidłowe działanie oraz komfort użytkownika rozumiany jako niekrępowanie ruchów. Szczegółowe dane dotyczące sposobu dopasowania konkretnego typu szelek bezpieczeństwa są zawsze zawarte w ich instrukcjach użytkowania.

O wyborze szelek do konkretnego stanowiska pracy powinny decydować również specyficzne warunki mogące wpływać na utratę parametrów ochronnych. Na szczególną uwagę zasługuje występowanie czynników gorących, np. rozprysków stopionego metalu, promieniowania UV, agresywnych substancji chemicznych, produktów ropopochodnych, zanieczyszczeń pyłowych itp. W przypadku zidentyfikowania takich czynników na stanowisku pracy, kierując się informacjami producenta szelek, należy wybrać sprzęt odporny na ich działanie. W przypadku stanowisk pracy, na których występują czynniki gorące, powinny być stosowane szelki wykonane np. z kevlaru lub taśm z opłotem aramidowym. Można również wykorzystać odpowiednią odzież ochronną, która zabezpieczy szelki przed działaniem tych czynników.

Istotne kryterium przy wyborze konstrukcji szelek bezpieczeństwa to rodzaj podzespołu łącząco-amortyzującego, z którym mają współpracować. W większości przypadków zaczep grzbietowy szelek służy do przyłączenia amortyzatora z linką bezpieczeństwa, urządzenia samozaciskowego z giętką prowadnicą lub urządzenia samohamownego. Zaczep piersiowy jest przeznaczony do współpracy z urządzeniami samozaciskowymi ze sztywnymi, a także giętkimi prowadnicami oraz amortyzatorami z linką bezpieczeństwa. Dobierając szelki do konkretnego podzespołu łącząco-amortyzującego, należy pamiętać o niebezpiecznych zjawiskach mogących wystąpić podczas powstrzymywania spadania z wysokości. Przykłady takich sytuacji przedstawiono na rys. 2, 3 i 4.



Rys. 2. Uderzenie twarzą o mechanizm urządzenia samozaciskowego z giętką prowadnicą podczas powstrzymywania spadania z wysokości



Rys. 3. Niebezpieczny sposób powstrzymywania spadania z wysokości przez urządzenie samozaciskowe ze sztywną prowadnicą połączone z niewłaściwie dobranymi szelkami bezpieczeństwa



Rys. 4. Uderzenie twarzą o prowadnicę sztywną (szynę) urządzenia samozaciskowego

W związku z tym należy bezwzględnie przestrzegać informacji producenta stosowanego sprzętu o współpracy szelek bezpieczeństwa z podzespołem łącząco-amortyzującym.

4. Podstawowe zasady bezpiecznego użytkowania szelek bezpieczeństwa

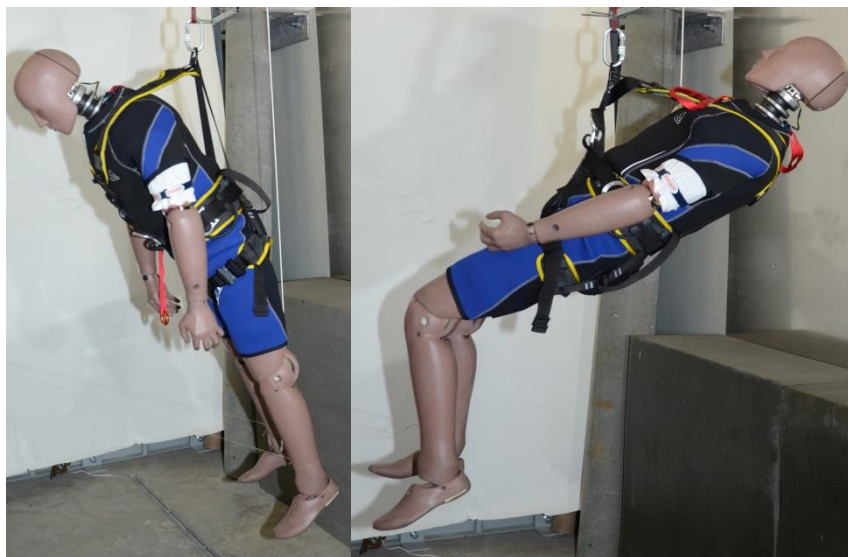
Szelki bezpieczeństwa powinny mieć odpowiedni rozmiar oraz być dopasowane za pomocą klamer regulacyjnych do sylwetki użytkownika. Oznacza to, że z jednej strony nie mogą być zbyt luźne, ponieważ może to zagrażać wypadnięciem użytkownika lub obrażeniami podczas powstrzymywania spadania i po nim, a z drugiej strony nie powinny krępować ruchów, ponieważ utrudnia to pracę. Dopasowując szelki, należy bezwzględnie posługiwać się informacjami zawartymi w instrukcji użytkownika.

Podczas konfigurowania zestawu indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości dla danego stanowiska pracy należy pamiętać o zasadzie minimalizacji drogi swobodnego spadania. Oznacza to,

że w danych warunkach sprzęt powinien być tak dobrany, aby potencjalna droga swobodnego spadania człowieka była jak najkrótsza, co przełoży się na łagodniejsze i bezpieczniejsze warunki powstrzymywania spadania oraz zmniejszy ryzyko zderzenia z niebezpiecznymi elementami stanowiska pracy. W przypadku konieczności zapewnienia swobody przemieszczania się na stanowisku pracy w płaszczyźnie poziomej należy postąpić się odpowiednimi urządzeniami kotwiczącymi, np. poziomymi linami lub szynami kotwiczącymi. W sytuacji przemieszczania się w pionie trzeba stosować odpowiednie podzespoły łącząco-amortyzujące, np. urządzenia samozaciskowe lub samohamowne.

Posługując się instrukcjami użytkowania sprzętu, należy zweryfikować, czy przestrzeń pod stanowiskiem pracy, wolna od niebezpiecznych elementów, ma wystarczającą wysokość na bezpieczne powstrzymanie spadania z wysokości. Jeżeli tak nie jest, trzeba zastosować inny rodzaj podzespołu łącząco-amortyzującego lub urządzenia kotwiczącego.

Podczas powstrzymywania spadania oraz po jego zakończeniu pozycja człowieka w szelkach bezpieczeństwa odbiega od pozycji pionowej nogami do dołu. Jest to wynikiem konstrukcji szelek bezpieczeństwa oraz odległości między środkiem ciężkości ciała człowieka a klamrą zaczepową szelek. Przykłady pozycji człowieka w szelkach bezpieczeństwa po powstrzymaniu spadania przedstawiono na rys. 5. W przypadku wystąpienia ruchu wahadłowego na uderzenia o przeszkodę szczególnie narażona jest głowa. Z tego powodu pracownik powinien być wyposażony w hełm ochronny, który zabezpiecza przed uderzeniami zarówno w część ciemieniową, jak i w przód, tył oraz boki.



Rys. 5. Pozycja manekina w stanie zawieszenia w szelkach bezpieczeństwa

Punkt kotwiczenia powinien być zlokalizowany w pionie nad głową w celu uniknięcia ruchu wahadłowego podczas powstrzymywania spadania z wysokości, a w jego efekcie zderzenia z niebezpiecznym obiektem w obrębie stanowiska pracy. Przykłady ruchu wahadłowego zakończonego zderzeniem z przeszkodą przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Przykłady ruchu wahadłowego podczas powstrzymywania spadania zakończonego zderzeniem z płaską przeszkodą

Konstrukcja typowych szelek bezpieczeństwa nie pozwala na długotrwałe zawieszenie w nich człowieka. Jest to spowodowane zaburzeniem przepływu krwi w organizmie, a szczególnie w nogach. Sytuacja ta pogarsza się dodatkowo, gdy użytkownik szelek na skutek np. uderzenia o przeszkodę podczas powstrzymywania spadania traci przytomność. W związku z tym czas zawieszenia człowieka po powstrzymaniu spadania powinno się ograniczyć w miarę możliwości do kilkunastu minut. W celu realizacji tego wymagania przed przystąpieniem do prac, w których ma być stosowany indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości, należy przygotować scenariusz akcji ratunkowej – ewakuacji zawieszzonego pracownika – i zgromadzić niezbędny sprzęt, np. urządzenie do kontrolowanego opuszczania.

Przed przystąpieniem do pierwszego użytkowania szelek bezpieczeństwa ich użytkownik powinien zostać praktycznie przeszkolony co najmniej w zakresie:

- zakładania i zdejmowania szelek,
- ich regulacji i dopasowywania do własnej sylwetki,
- sposobu łączenia z pozostałymi składnikami zestawu chroniącego przed upadkiem z wysokości,
- zachowania podczas zawiśnięcia po powstrzymaniu spadania,
- oceny stanu technicznego przed każdym użyciem.

Szkolenie takie w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo uczestnikom powinny prowadzić odpowiednio przeszkolone osoby.

5. Kontrola stanu technicznego i wycofywanie z użytkowania szelek bezpieczeństwa

Szelki bezpieczeństwa, podobnie jak inne składniki zespołu chroniącego przed upadkiem z wysokości, powinny zostać wycofane z użytkowania w sytuacji, gdy:

- zostały już wykorzystane do powstrzymywania spadania,
- zauważono uszkodzenia mogące wpływać na parametry ochronne,
- upłynął okres, w którym producent gwarantuje zachowanie parametrów ochronnych.

Wycofanie z użytkowania będące następstwem powstrzymania spadania użytkownika powinno nastąpić niezależnie od stwierdzenia uszkodzeń. Wynika to z tego, że zmiany powstające w elementach z tworzyw sztucznych oraz materiałach włókienniczych na skutek silnego obciążenia mogą nie być zauważalne, a mimo to wpływać na parametry ochronne.

Użytkowanie szelek również może wpływać na utratę ich parametrów ochronnych. Może być to spowodowane działaniem np. czynników mechanicznych, chemicznych, termicznych, promieniowania UV itp. W związku z tym sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości powinien być poddawany przez użytkownika kontroli stanu technicznego każdorazowo przed zastosowaniem oraz co najmniej raz w roku przez przeszkoloną i upoważnioną do tego celu osobę, np. autoryzowany serwis producenta. Pomocny w samodzielnej kontroli stanu technicznego może być poradnik CIOP-PIB dostępny na stronie internetowej Instytutu [4]. Wyniki rocznych kontroli należy odnotowywać w kartach użytkowania sprzętu.

Bibliografia

1. PN-EN 361:2005 Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości – Szelki bezpieczeństwa.
2. PN-EN 358:2019-01 Środki ochrony indywidualnej do ustalania pozycji podczas pracy i zapobiegania upadkom z wysokości – Pasy i linki bezpieczeństwa do ustalania pozycji podczas pracy lub ograniczania przemieszczania.
3. PN-EN 813:2008 Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości – Uprząż biodrowa.
4. <https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/70279/poradnikSOI.pdf>.