

KRZYSZTOF BASZCZYŃSKI

**Bezpieczne
stosowanie
uprząży
ochronnych
w warunkach
przemysłowych**

materiały informacyjne

Materiały informacyjne CIOP-PIB

Bezpieczne stosowanie uprząży ochronnych w warunkach przemysłowych

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Koordinator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt III.PB.16 Opracowanie szelek bezpieczeństwa umożliwiających bezpieczne oczekiwanie na pomoc po powstrzymaniu spadania

Autor: dr hab. inż. Krzysztof Baszczyński – Zakład Ochron Osobistych – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowanie redakcyjne i projekt okładki: Anna Borkowska, fot. Baloncici/Bigstockphoto

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2022

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

Uprzęże [1] należą do podstawowych składników indywidualnych systemów chroniących przed upadkiem z wysokości. Sprzęt ten podczas użytkowania pozostaje w bezpośrednim kontakcie z ciałem człowieka. Do najważniejszych zadań uprzęży w zależności od jej rodzaju i przeznaczenia należy:

- powstrzymanie spadania z wysokości,
- utrzymanie podpartej pozycji podczas pracy na wysokości,
- podtrzymanie ciała człowieka w zawieszeniu podczas wykonywania pracy techniką dostępu linowego (*rope access*),
- ograniczenie przemieszczania się do bezpiecznej strefy.

2. Podstawowe rodzaje uprzęży

Szelki bezpieczeństwa spełniające wymagania normy PN-EN 361:2005 [2]

Szelki bezpieczeństwa są przeznaczone do utrzymywania ciała użytkownika podczas powstrzymywania spadania z wysokości oraz podczas zawieszenia, gdy prędkość spadania zostaje zredukowana do zera. Odpowiadają one za prawidłowy rozkład siły uderowej na ciało użytkownika, przenosząc naciski na mniej wrażliwe części ciała, takie jak pośladki i uda. Zapewniają również użytkownikowi utrzymanie prawidłowej, tj. zbliżonej do pionowej pozycji, podczas wiszenia po powstrzymaniu spadania. Umożliwia to bezpieczne i w miarę wygodne oczekiwanie na udzielenie pomocy.

Szelki bezpieczeństwa składają się z taśm włókienniczych połączonych szwami oraz klamrami regulacyjnymi i spinającymi. Tworzą one układ pasów obejmujących uda i ramiona użytkownika, gwarantując utrzymanie człowieka podczas powstrzymywania spadania zarówno w pozycji „głową do góry” jak i „głową do dołu”. Szelki bezpieczeństwa najczęściej są wyposażone w zaczep grzbietowy oraz w przypadku niektórych konstrukcji w zaczep piersiowy. Zaczepy te w postaci metalowych klamer lub odpowiednio ukształtowanych pętli z taśm włókienniczych są przeznaczone do połączenia z podzespołem łącząco-amortyzującym i służą

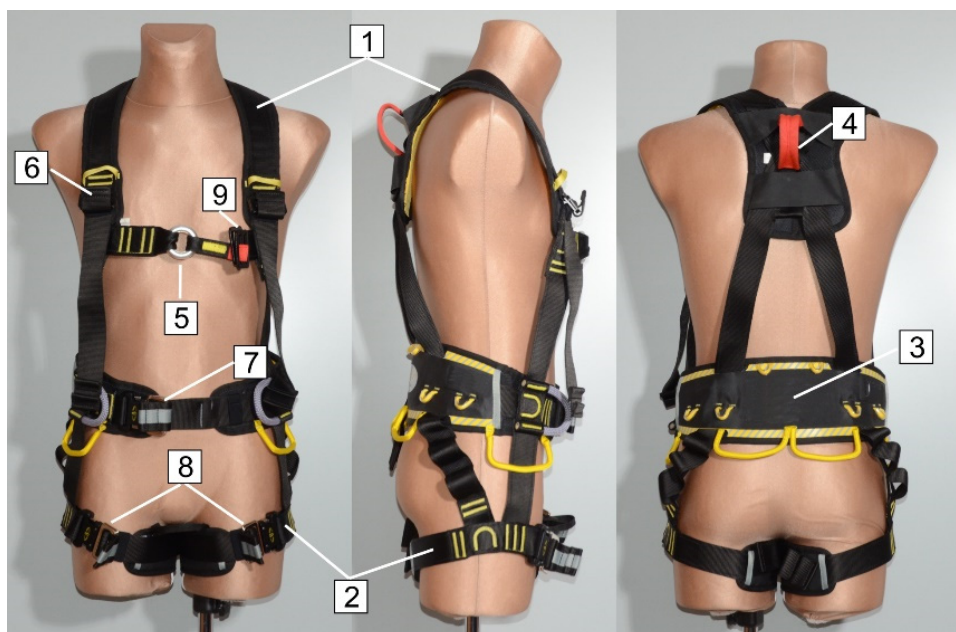
do powstrzymywania spadania. Zaczepty te są w trwały sposób znakowane wielką literą A. Podstawowe konstrukcje szelek bezpieczeństwa przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



Rys. 1. Szelki bezpieczeństwa z krzyżującymi się na biodrach pasami barkowymi i udowymi: 1 – pasy barkowe, 2 – pasy udowe, 3 – siodełko, 4 – tylna klamra zaczepowa, 5 – przednia klamra zaczepowa, 6 – klamra regulacyjna pasa barkowego, 7 – klamra spinająco-regulacyjna pasa udowego (źródło: autor)

Głównymi elementami nośnymi szelek przedstawionych na rysunku 1 są pasy barkowe (1) i udowe (2), które krzyżują się na wysokości bioder użytkownika. Elementem łączącym pasy udowe pod pośladkami jest tzw. siodełko (3) wykonane z taśmy włókienniczej. Szelki te są wyposażone w zaczepty: przedni (5) i tylny (4). Zaczep tylny jest wykonany w postaci stalowej klamry, a przedni w postaci pętli z taśmy włókienniczej połączonych stalowym zatrzaśnikiem. Dopasowanie szelek do sylwetki użytkownika zapewniają klamry spinająco-regulacyjne na pasach barkowych (6) oraz udowych (7).

Szelki bezpieczeństwa przedstawione na rysunku 2 są wyposażone w pasy udowe (2), połączone z pasami barkowymi (1). Pasy (1) i (2) wyposażone w poduszki zmniejszające nacisk taśm włókienniczych na ciało użytkownika są trwale zamocowane do pasa biodrowego (3). Pas biodrowy (3) scala konstrukcję szelek, a dzięki klamrom bocznym umożliwia nadawanie pozycji podpartej podczas pracy na wysokości. Klamry regulacyjno-spinające (6), (7) i (8) pozwalają na dopasowanie szelek do sylwetki użytkownika. Dwa elementy zaczepowe: tylny (4) i przedni (5) służą do połączenia z podzespołem łącząco-amortyzującym np. amortyzatorem włókienniczym.



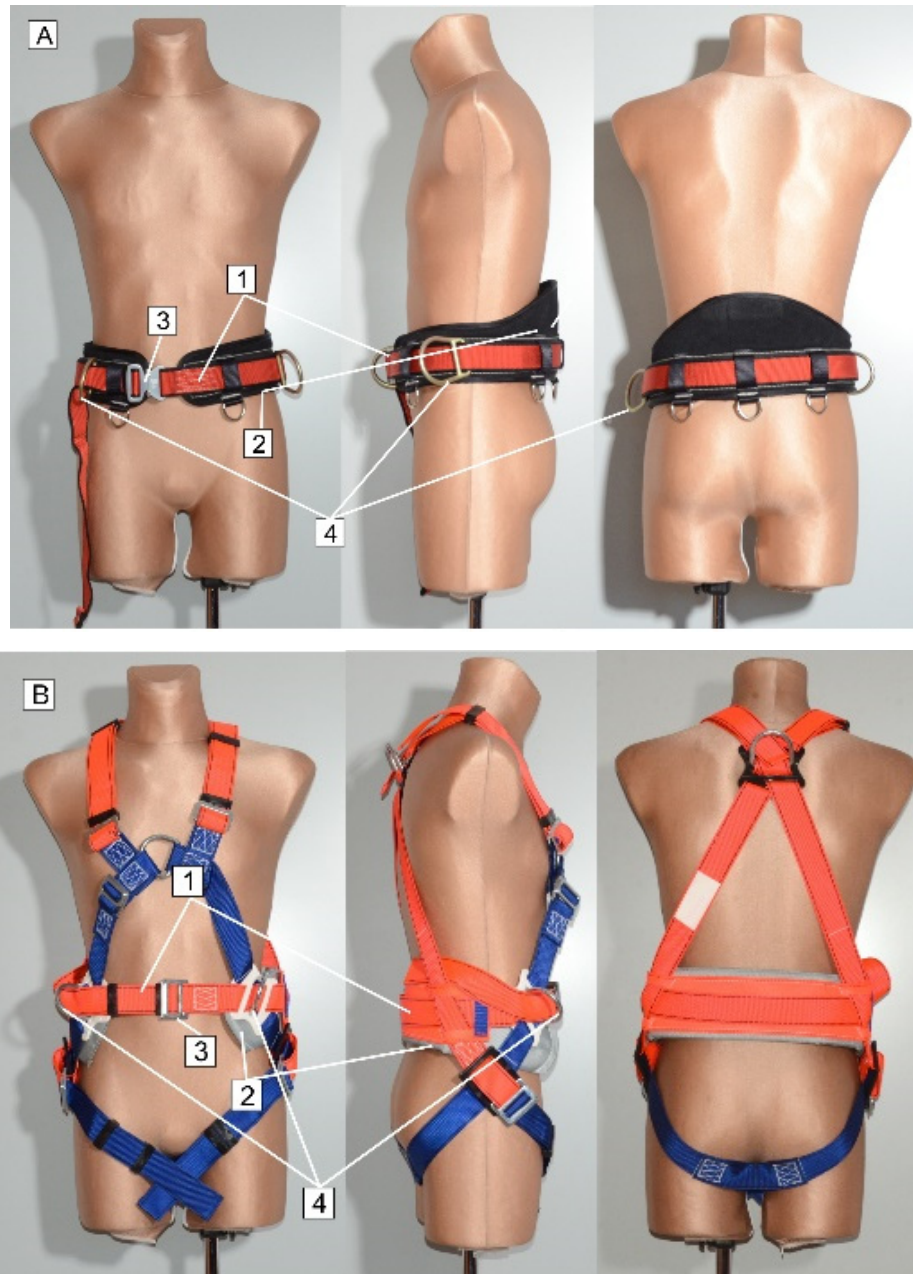
Rys. 2. Szelki bezpieczeństwa z pasami udowymi połączonymi z pasem biodrowym: 1 – pasy barkowe, 2 – pasy udowe, 3 – pas biodrowy, 4 – element zaczepowy tylny, 5 – przednia klamra zaczepowa, 6 – klamra regulacyjna pasa barkowego, 7 – klamra spinająco-regulacyjna pasa biodrowego, 8 – klamra spinająco-regulacyjna pasa udowego, 9 – klamra spinająca pasa piersiowego (źródło: autor)

Pasy biodrowe przeznaczone do ustalania pozycji podczas pracy na wysokości, spełniające wymagania normy PN-EN 358:2019-01 [3]

Pasy przedstawione na rysunku 3 umożliwiają użytkownikowi zajęcie pozycji podpartej podczas pracy na wysokości oraz ograniczenie możliwości przemieszczania poza bezpieczną strefę. Pasy nie mogą być stosowane do powstrzymywania spadania z wysokości, gdyż w takich warunkach nie gwarantują bezpieczeństwa człowiekowi. Boczne klamry zaczepowe pasa (4) są łączone z linką o regulowanej długości, która jest opasywana wokół elementu konstrukcyjnego stanowiska pracy. W takiej sytuacji pas może być obciążony przez oparcie się użytkownika odchylonego do tyłu. Użytkownik uzyskuje wówczas wygodną pozycję, w której ręce są angażowane jedynie do pracy.

Pas może być również wykorzystany do ograniczenia przemieszczania się użytkownika w obrębie bezpiecznej strefy. Dla tych potrzeb stosuje się pojedynczą zaczepową klamrę boczną pasa (4), klamrę przednią lub tylną, do której jest dołączana linka o regulowanej długości. Drugi koniec linki łączony jest z urządzeniem kotwiczącym na stanowisku pracy. Długość linki musi być tak wyregulowana, aby użytkownik nie mógł wyjść poza bezpieczną strefę.

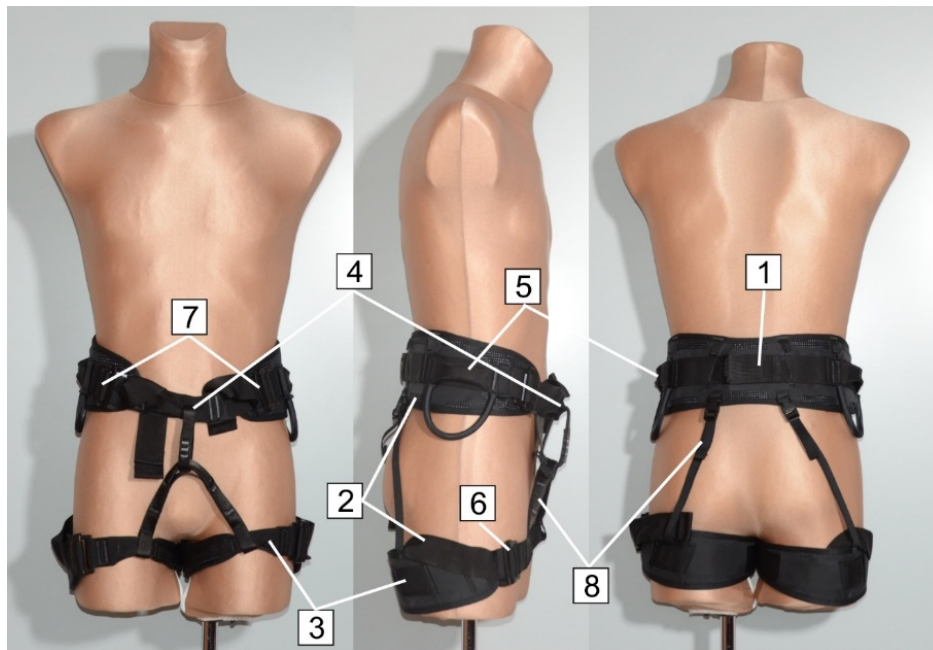
W skład pasa wchodzi taśma włókiennicza (1), która jest połączona z klamrą spinająco-regulacyjną (3). Klamra ta umożliwi rozpięcie/zapięcie i dopasowanie pasa do sylwetki użytkownika. Pasy biodrowe są wyposażane w poduszkę przeciwuciskową (2), zmniejszającą nacisk przez rozłożenie go na większą powierzchnię, co zwiększa bezpieczeństwo i wygodę użytkownika. Pasy do ustalania pozycji mogą stanowić niezależny sprzęt, tak jak przedstawiono to na rys. 3A lub być trwale połączone z szelkami bezpieczeństwa (rys. 3B).



Rys. 3. Uprząż do ustalania pozycji podczas pracy na wysokości: A – uprząż niezależna, B – pas stanowiący integralną część szelk bezpieczeństwa, 1 – taśma pasa biodrowego, 2 – poduszka przeciwuciskowa, 3 – klamra spinająco-regulacyjna, 4 – klamry zaczepowe dla linki do ustalania pozycji (źródło: autor)

Uprząż biodrowa do pracy w zawieszeniu, spełniająca wymagania normy PN-EN 813:2008 [4]

Uprząż biodrowa przedstawiona na rysunku 4 w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego może być przeznaczona do pracy w podwieszeniu w technice dostępu linowego (*rope access*), ustalania pozycji podczas pracy oraz ograniczania przemieszczania się na stanowisku pracy na wysokości. Ze względów bezpieczeństwa uprząż biodrowa nie może być stosowana do powstrzymywania spadania z wysokości.



Rys. 4. Uprząż biodrowa: 1 – pas biodrowy, 2 – poduszki przeciwuciskowe, 3 – pas udowy, 4 – element zaczepowy pasa biodrowego, 5 – elementy zaczepowe dla linki do ustalania pozycji, 6 – klamra spinająco – regulacyjna pasa udowego, 7 – klamra spinająco-regulacyjna pasa biodrowego, 8 – taśmy łączące pas biodrowy z pasami udowymi (źródło: autor).

Uprząż biodrową tworzy układ taśm włókienniczych połączonych szwami oraz klamrami wykonanymi z metalu i tworzyw sztucznych. W przypadku uprzęży przedstawionej na rysunku 4 pas biodrowy (1) jest głównym podzespołem nośnym, z którym są połączone pasy udowe (3) z klamrami spinająco-regulacyjnymi, pozwalającymi na dopasowanie do obwodu ud użytkownika. Pas biodrowy w okolicy środka ciężkości użytkownika jest wyposażony w element zaczepowy (4) przeznaczony do połączenia z podzespołem umożliwiającym zawieszenie użytkownika. Często stosowanym rozwiązaniem jest wyposażenie pasa w boczne elementy zaczepowe (5) dla linki do ustalania pozycji. Możliwość dopasowania uprzęży do sylwetki użytkownika jest zapewniona dzięki klamrze/klamrom spinająco-regulacyjnym (7)

umieszczonym na pasie biodrowym (1), klamrom regulacyjnym na pasach udowych (3) oraz klamrom regulacyjnym na pasach łączących pas biodrowy z udowymi. Konstrukcja uprzęży biodrowej powoduje, że podczas zawieszenia na elemencie zaczepowym (4) jest wymuszane podciągnięcie przodu pasów udowych do góry, dzięki czemu użytkownik przyjmuje pozycję zbliżoną do siedzącej. Nacisk wywierany przez pasy udowe i biodrowy jest łagodzony przez poduszki antyuciskowe (2).

4. Dopasowanie uprzęży do sylwetki użytkownika

Aby prawidłowo spełniać swoje zadanie, uprząże przeznaczone do zabezpieczenia przed upadkiem oraz do pracy na wysokości muszą być odpowiednio dopasowane do sylwetki użytkownika. Dopasowanie uprzęży, w zależności od jej konstrukcji, może wpływać na:

- uwolnienie uprzęży użytkownika podczas powstrzymywania jego spadania,
- rozkład sił działających na ciało człowieka podczas powstrzymywania spadania i zawieszenia,
- przestrzenne ustawienie ciała człowieka podczas i po powstrzymaniu spadania z wysokości,
- wygodę użytkownika podczas wykonywania czynności na stanowisku pracy,
- współpracę z podzespołami łącząco-amortyzującymi takimi jak np. amortyzatory bezpieczeństwa, urządzenia samohamowne itp.

Przykładem prawidłowego znaczenia dopasowania uprzęży przed jej użyciem może być regulacja długości pasów udowych. W przypadku niedostatecznego naciągnięcia pasów udowych, podczas obciążania uprzęży w zawieszeniu następuje silny nacisk brzegów pasów na pachwiny użytkownika. Działanie takie powoduje duży dyskomfort oraz zagrożenie dla zdrowia, a w skrajnych przypadkach życia człowieka, zaburzając działanie jego układu krążenia.

Nieprawidłowe ustawienie położenia grzbietowej klamry zaczepowej szelek bezpieczeństwa może wywoływać zaciskanie się pasów barkowych na szyi użytkownika. Położenie tej klamry wpływa również na pozycję, jaką przyjmuje człowiek po powstrzymaniu spadania, a w konsekwencji naciski, jakie wywierają pasy uprzęży na jego ciało.

W niektórych konstrukcjach szelek bezpieczeństwa regulacja długości pasów barkowych z przodu klatki piersiowej, wpływa na położenie (wysokość) przedniej klamry zaczepowej. W efekcie brak odpowiedniej regulacji może skutkować, podczas powstrzymywania spadania, przemieszczeniem się klamry zaczepowej do góry i uderzeniem w twarz, a zwłaszcza brodę użytkownika. Nieprawidłowe dociągnięcie pasów barkowych może również powodować wzrost ich nacisku na klatkę piersiową w stanie zawieszenia użytkownika.

Regulacja długości pasów składowych wywiera również bezpośredni wpływ na przestrzenne ustawienie ciała człowieka w stanie zawieszenia, np. po powstrzymaniu spadania z wysokości. Dzięki poprawnej regulacji pracownik może przyjmować bezpieczną i wygodną pozycję w czasie oczekiwania na pomoc.

Przedstawione przykłady wskazują, że dopasowanie uprzęży do sylwetki użytkownika jest warunkiem koniecznym dla jej prawidłowego działania ochronnego. Dopasowanie uprzęży powinno być przeprowadzone według wskazówek producenta zawartych w instrukcji użytkowania i powinno być dokonywane każdorazowo po założeniu uprzęży.

Z punktu widzenia producenta sprzętu, możliwość dopasowania może być osiągnięta dwoma sposobami:

- przez produkcję uprzęży w różnych rozmiarach np. małym, średnim i dużym
- przez zastosowanie w konstrukcji elementów regulacyjnych np. klamer regulacyjnych lub regulacyjno-spinających.

W niektórych przypadkach obie metody są stosowane równolegle.

5. Czynniki niebezpieczne dla uprzęży

Uprzeże podczas użytkowania są narażone na działanie różnych czynników powodujących utratę parametrów ochronnych. Czynniki te są związane ze specyfiką stanowiska pracy, na którym uprząż jest użytkowana. Do najważniejszych szkodliwych czynników dla uprzęży można zaliczyć:

- kontakt z ostrymi, chropowatymi i twardymi elementami metalowymi,
- naświetlanie promieniowaniem słonecznym (w zakresie widzialnym i UV) i sztucznym (szczególnie w zakresie UV),

- działanie niskich i wysokich temperatur,
- działanie otwartego płomienia,
- działanie rozprysków stopionego metalu (np. podczas spawania),
- kontakt z agresywnymi substancjami chemicznymi,
- wnikanie pyłów w materiały włókiennicze (np. drobnego piasku),
- silne obciążenie mechaniczne (np. podczas powstrzymywania spadania z wysokości).

Prawidłowe użytkowanie uprząży powinno minimalizować jej kontakt w wymienionych czynnikami. Ponieważ w wielu przypadkach całkowita eliminacja ich działania nie jest możliwa wówczas konieczne jest sprawdzanie skutków. Przedstawiono to w rozdziale 6.

6. Nadzór nad stanem technicznym uprząży

Uprząże użytkowane podczas prac na wysokości powinny być sprawdzane przez kompetentną, przeszkoloną w firmie osobę, a także bezpośrednio przez użytkownika. W przedsiębiorstwach powinna być prowadzona ewidencja, umożliwiająca rejestrowanie okresowych konserwacji i kontroli oraz ustalania ich terminów. Należy też prowadzić ewidencję zakończenia użytkowania sprzętu. Do tego celu powinny być wykorzystywane tzw. karty użytkowania, dostarczane przez producentów razem z instrukcjami użytkowania, które służą do rejestrowania m.in.: daty wydawania do użytkowania, okresowej konserwacji i kontroli, napraw, uwag o zaobserwowanych uszkodzeniach, itp.

Uprząże, aby mogły prawidłowo spełniać swoje zadania muszą cechować się odpowiednimi parametrami w czasie całego okresu użytkowania. Warunkiem zachowania tych parametrów jest nadzór nad stanem technicznym sprzętu. Obowiązek nadzoru spoczywa głównie na pracodawcach, którzy wyposażyli swoich pracowników w taki sprzęt. Skuteczny nadzór musi uwzględniać kontrolę uprząży na dwóch poziomach:

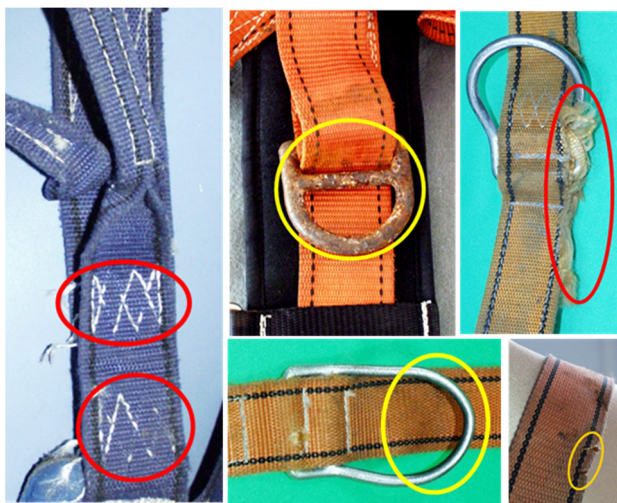
- bezpośrednio przed przystąpieniem do każdego użycia, wykonywanej przez odpowiednio przeszkolonego użytkownika,
- okresowo (np. co najmniej raz w roku), wykonywanej przez kompetentną, specjalnie do tego celu przygotowaną osobę w zakładzie pracy lub bezpośrednio przez producenta (np. jego autoryzowany serwis).

Kontrole te pozwalają na wychwycenie uszkodzeń powodujących utratę parametrów ochronnych uprzęży, co minimalizuje prawdopodobieństwo zastosowania niesprawnego sprzętu, a co za tym idzie narażenia pracownika na poważne niebezpieczeństwo.

Kontrola stanu technicznego uprzęży powinna uwzględniać sprawdzenie:

- funkcjonowania klamer regulacyjnych, spinających i innych ruchomych elementów. Przez funkcjonowanie rozumie się możliwość spinania i rozpinania klamer uprzęży oraz możliwość regulacji długości jej pasów składowych.
- wystąpienia dyskwalifikujących uszkodzeń elementów składowych. Niebezpieczne zmiany powinny być identyfikowane na podstawie dokładnych oględzin uprzęży pod kątem wystąpienia:
 - uszkodzeń mechanicznych taśm włókienniczych,
 - uszkodzeń mechanicznych szwów łączących,
 - uszkodzeń mechanicznych klamer spinających, regulacyjnych i zaczepowych,
 - uszkodzeń mechanicznych elementów z tworzywa sztucznego (szlufek, podkładek, itp.).
 - chemicznych elementów włókienniczych i innych z tworzywa sztucznego,
 - uszkodzeń spowodowanych przez czynniki termiczne,
 - uszkodzeń korozyjnych elementów metalowych,
 - oraz zabrudzeń elementów włókienniczych.

Przykłady uszkodzeń elementów uprzęży wymagające wycofania z użytkowania przedstawiono na rysunku 5.



Rys. 5. Przykłady uszkodzeń elementów składowych uprzęży chroniących przed upadkiem z wysokości (źródło: *Poradnik do samodzielnej kontroli stanu technicznego środków ochrony indywidualnej* <https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/70279/poradnikSOI.pdf>)

Podstawowym źródłem informacji na temat kontroli stanu technicznego uprząży są materiały informacyjne producenta (w tym instrukcje użytkowania). Narzędziem wspomagającym prowadzenie kontroli uprząży może być *Poradnik do samodzielnej kontroli stanu technicznego środków ochrony indywidualnej* [5] dostępny w serwisie internetowym CIOP-PIB na stronie <https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/70279/poradnikSOI.pdf>. Założeniem poradnika jest umożliwienie oceny stanu technicznego środków ochrony indywidualnej bez konieczności posługiwania się specjalistyczną aparaturą, a jedynie oceną wzrokową oraz prostymi manualnymi doświadczeniami. Poradnik zawiera przykłady uszkodzeń sprzętu, które wraz z instrukcjami użytkowania są przydatne w identyfikacji zmian i mogą świadczyć o utracie właściwości ochronnych. Zidentyfikowana zmiana nie we wszystkich przypadkach musi świadczyć o całkowitej dyskwalifikacji uprząży, ale powinna być sygnałem, aby jej nie używać i skonsultować jej działanie z kompetentną osobą (np. odpowiednio przeszkolonym przez producenta pracownikiem służby BHP).

7. Konserwacja i przechowywanie uprząży

Właściwe przechowywanie i konserwacja uprząży gwarantują nam ochronę pracownika przed upadkiem z wysokości. Szczegółowy sposób przechowywania i konserwacji poszczególnych typów uprząży zawarty jest w ich instrukcjach (dołączanych przez producenta do każdego sprzedawanego egzemplarza sprzętu). Niezależnie od szczegółowych instrukcji istnieją ogólne zasady eksploatacji tego rodzaju sprzętu. Uprząże podczas użytkowania mogą zostać zanieczyszczone substancjami, z którymi stykały się w środowisku pracy, np.: pyłami, agresywnymi substancjami chemicznymi, kurzem i brudem itp. W związku z tym po zakończeniu użytkowania należy poddać je oględzinom i oczyścić stosownie do zaobserwowanych zabrudzeń. Oczyszczanie z pyłów i luźnych zanieczyszczeń powinno odbywać się przez lekkie wytrzepanie lub użycie miękkiej szczotki. Czyszczenie z substancji chemicznych należałoby przeprowadzić płuczac w wodzie z łagodnym detergentem. Suszenie uprząży powinno być prowadzone w przewiewnych, suchych miejscach, z dala od intensywnych źródeł ciepła i bez bezpośredniego działania promieniowania słonecznego.

Uprząże powinny być przechowywane w warunkach zgodnych z instrukcją producenta dołączoną do nich. Należy je rozwieszać w przewiewnych, ciepłych pomieszczeniach

o normalnej zawartości wilgoci w powietrzu, z dala od źródeł ciepła (grzejniki), źródeł światła i w atmosferze wolnej od agresywnych substancji chemicznych. Ze względu na proces starzenia tworzyw sztucznych, a w tym materiałów włókienniczych, maksymalny czas przechowywania uprzęży powinien być ograniczony do wartości podanej w instrukcji użytkowania.

Uprzęże zasadniczo nie wymagają specjalnej konserwacji, ich użytkowanie powinno być jednak zweryfikowane przez analizę odpowiednich zapisów w instrukcji użytkowania przygotowanej przez producenta.

8. Warunki wycofania uprzęży z użytkowania

Uprząż przeznaczona do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości lub wykonywania pracy w zawieszeniu, powinna być wycofywana z użytkowania, jeżeli:

- podczas bieżącej lub okresowej kontroli zostały zidentyfikowane uszkodzenia obniżające wytrzymałość uprzęży lub jej funkcje ochronne pogorszyły się – w takich przypadkach uprząż powinna być poddana kasacji lub przekazana do producenta w celu wykonania naprawy;
- została poddana silnemu obciążeniu np. na skutek powstrzymania spadania użytkownika.
- upłynął okres przydatności do stosowania podany przez producenta (najczęściej jest to okres 5 lat liczony od daty wydania do użytkowania).

Bibliografia

1. Baszczyński K. *Uprzęże w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości*. Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka, Warszawa, 2/2022 luty 2022, str. 8-13.
2. PN-EN 361:2005. Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości – Szelki bezpieczeństwa.
3. 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.

4. PN-EN 813:2008 Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości – Uprząż biodrowa.
5. Baszczyński K., Bartkowiak G., Hrynyk R., Łęzak K., Makowski K., Owczarek G. *Poradnik do samodzielnej kontroli stanu technicznego środków ochrony indywidualnej*. CIOP-PIB, Warszawa, 2010. <https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/70279/poradnikSOI.pdf>.