

dr inż. KRZYSZTOF BASZCZYŃSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: krbas@ciop.lodz.pl

Sprawdzanie stanu technicznego uprząży w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości

Fot. Ben Krut/Bigstockphoto



Szelki bezpieczeństwa oraz pasy do nadawania pozycji podczas pracy i zapobiegania rozpoczęciu spadania są przykładami najczęściej stosowanych uprząży w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości. Uprząże są narażone na działanie niebezpiecznych czynników mechanicznych, chemicznych, termicznych itp., które powodują utratę parametrów ochronnych, co może stanowić istotne zagrożenie dla ich użytkowników. Konieczne jest zatem prowadzenie monitorowania stanu technicznego uprząży podczas całego okresu użytkowania. Kontrole te powinny być prowadzone bezpośrednio przez użytkowników oraz specjalnie do tego celu przygotowane osoby. W artykule wskazano, co i w jaki sposób należy sprawdzać w uprzążach, aby ocenić, czy podczas użytkowania nie utraciły parametrów ochronnych. Przedstawiono również zdjęcia typowych uszkodzeń, które wymagają wycofania sprzętu z dalszego użytkowania oraz metody manualnego sprawdzania poprawności działania części ruchomych. Głównym celem artykułu jest uzupełnienie informacji zawartych w instrukcjach użytkowania, dostarczanych wraz ze sprzętem przez jego producentów.

Słowa kluczowe: szelki bezpieczeństwa, pasy do ustalania pozycji, samodzielna kontrola stanu technicznego

Monitoring technical condition of harnesses used in personal equipment protecting against falls from a height

Full body harnesses and belts for work positioning and restraint are the examples of harnesses most frequently used in personal systems protecting against falls from a height. The harnesses are exposed to many hazardous factors – mechanical, chemical, thermal, etc., which cause the loss of protective parameters and potential serious risk for their users. Therefore, it is necessary to monitor the technical condition of such harnesses throughout the period of their use. The inspections should be carried out both by the users and by personnel specially trained for that purpose.

The paper indicates what should be checked in the harnesses to determine whether they have lost their protective parameters and how such checks should be performed. It also presents photos of typical damages requiring withdrawal of the equipment from use and methods of manual control of appropriate performance of mobile elements. The main aim of the paper is to supplement the information provided by the manufacturers in the instructions for use accompanying the protective equipment.

Keywords: full body harnesses, belt for work positioning and restraint, user control of technical condition

Wstęp

Uprząże wchodzące w skład indywidualnych systemów chroniących przed upadkiem z wysokości pozostają w bezpośrednim kontakcie z ciałem użytkownika. W Polsce, w warunkach przemysłowych, do ochrony ludzi przed upadkiem z wysokości najczęściej stosuje się szelki bezpieczeństwa spełniające wymagania PN-EN 361:2005 [1] oraz pasy do nadawania pozycji podczas pracy i zapobiegania rozpoczęciu spadania spełniające wymagania PN-EN 358:2002 [2].

Szelki bezpieczeństwa są stosowane głównie w systemach przeznaczonych do powstrzymania spadania lub uniemożliwienia rozpoczęcia spadania [3,4]. Najczęstszym zastosowaniem pasów jest natomiast umożliwienie pracownikowi zajęcia wygodnej pozycji „w podparciu”, podczas wykonywania pracy na stanowisku usytuowanym na wysokości, np. na słupach żerdziowych.

Oba wymienione rodzaje uprząży w systemach uniemożliwiających rozpoczęcie spadania narażone są na działanie sił w momencie zatrzymywania się użytkownika, w trakcie próby przemieszczenia się na zewnątrz bezpiecznej strefy, w której nie występuje ryzyko rozpoczęcia spadania z wysokości lub powstrzymania przewrócenia się użytkownika na płaskiej powierzchni stanowiska pracy [4]. Znacznie większym obciążeniom dynamicznym poddawane są szelki bezpieczeństwa w systemach przeznaczonych do powstrzymywania spadania z wysokości. W trakcie takiego działania do ich zadań należy:

- powstrzymanie spadania użytkownika z wysokości
- rozłożenie działających na człowieka sił dynamicznych na najbardziej odporne części ciała
- nadanie ciału człowieka odpowiedniej pozycji podczas powstrzymywania spadania
- umożliwienie bezpiecznego i w miarę możliwości jak najwygodniejszego oczekiwania na pomoc po powstrzymaniu spadania.

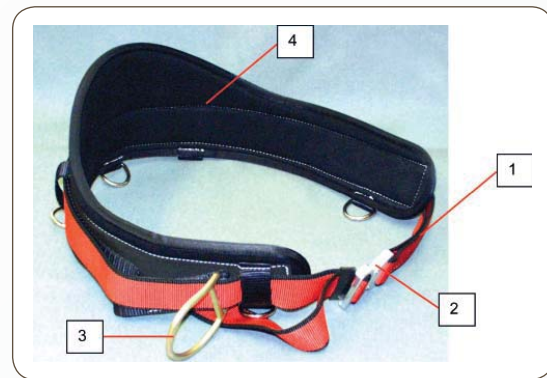
Przedstawione funkcje pokazują, jak ważną rolę odgrywają uprząże w systemach chroniących przed upadkiem z wysokości. Oznacza to konieczność utrzymywania przez te składniki

Zdjęcia: CIOF-PIB



Fot. 1. Typowa konstrukcja szelek bezpieczeństwa: 1 – pas barkowy, 2 – pas udowy, 3 – pas piersiowy (pomocniczy), 4 – „siodełko”, 5 – zaczep grzbietowy, 6 – zaczep piersiowy, 7 – łącznik zaczepu grzbietowego, 8 – kłamra regulacyjna pasa barkowego, 9 – kłamra spinająco-regulacyjna pasa udowego

Fig. 1. Typical construction of a full body harnesses: 1 – shoulder strap, 2 – thigh strap, 3 – chest strap (auxiliary), 4 – sit strap, 5 – back fall arrest attachment element, 6 – chest fall arrest element, 7 – textile connector, 8 – adjustment buckle of shoulder strap, 9 – adjustment and connecting buckle of thigh strap

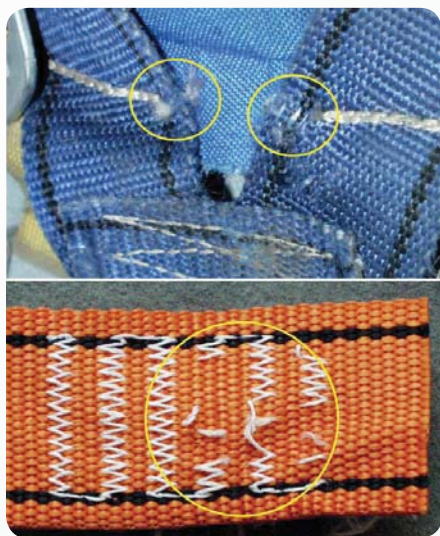


Fot. 2. Typowa konstrukcja pasa do ustalania pozycji podczas pracy na wysokości: 1 – pas biodrowy, 2 – kłamra spinająco-regulacyjna, 3 – boczna kłamra zaczepowa, 4 – poduszka przeciwuciskowa

Fig. 2. Typical construction of a belt for work positioning and restraint: 1 – waist strap, 2 – adjustment and connecting buckle, 3 – attachment element, 4 – back support



Fot. 3. Przykłady uszkodzeń mechanicznych taśm włókienniczych
Fig. 3. Examples of mechanical damages to webbing



Fot. 4. Przykłady uszkodzeń szwów łączących taśmy włókiennicze
Fig. 4. Examples of damages to seams connecting webbing

odpowiednich parametrów ochronnych podczas całego okresu ich użytkowania.

Artykuł jest poświęcony prostym metodom sprawdzania stanu technicznego upręży, co bezpośrednio łączy się z ich parametrami ochronnymi. Adresowany jest głównie do użytkowników indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości oraz pracowników służb bhp zań odpowiedzialnych.

Warunki bezpiecznego stosowania upręży

Upręże chroniące przed upadkiem z wysokości są stosowane w warunkach przemysłowych na różnych stanowiskach pracy, gdzie są narażone na działanie niebezpiecznych czynników [5]. Do najważniejszych należą czynniki:

- mechaniczne np. uderzenia, ścieranie, rozciąganie itp.
- chemiczne np. substancje żrące, oleje, farby, itp.
- termiczne np. otwarty płomień, promieniowanie cieplne, rozpryski stopionego metalu itp. oraz ich kombinacje.

Czynniki te mogą powodować utratę parametrów ochronnych upręży, co stanowi istotne zagrożenie dla użytkowników sprzętu. W związku z tym konieczne jest monitorowanie stanu technicznego upręży chroniących przed upadkiem z wysokości podczas całego okresu ich użytkowania. Nadzór ten spoczywa głównie na pracodawcach, którzy wyposażyli w taki sprzęt swoich pracowników. Aby był skuteczny, musi przebiegać na dwóch poziomach:

- bezpośrednio przed każdym użyciem (wykonywany przez odpowiednio przeszkolonego użytkownika)
- okresowo (minimum raz w roku), wykonywany przez kompetentną, specjalnie do tego celu przygotowaną osobę w zakładzie pracy lub bezpośrednio przez producenta (np. jego autoryzowany serwis), co powinno być potwierdzone w karcie użytkownika sprzętu.

Konstrukcja upręży

Szelki bezpieczeństwa, spełniające wymagania PN-EN 361:2005 [1], są konstrukcją z tkanych taśm włókienniczych, połączonych ze sobą za pomocą szwów i metalowych elementów łączących, w taki sposób, aby obejmowały ciało użytkownika. Przykład przedstawiono na fot. 1.

Taśmy szelek są wykonywane najczęściej z włókien poliamidowych lub poliestrowych. W przypadku szelek przeznaczonych do stosowania w szczególnych warunkach, np. narażenia na rozpryski stopionego metalu, stosowane są taśmy z włókien aramidowych lub innych włókien o podobnych właściwościach. W zależności od konstrukcji szelki bezpieczeństwa są wyposażone w różnego typu metalowe kłamry. Do najważniejszych z nich należą kłamry zaczepowe, przeznaczone do powstrzymywania spadania umieszczone z tyłu (5) i z przodu (6) oraz kłamry spinająco-regulacyjne umieszczone na pasach udowych (9) i piersiowych (8), które pozwalają na dopasowanie szelek do sylwetki użytkownika. Szelki bezpieczeństwa zawierają również elementy z tworzyw sztucznych, takie jak szlufki, podkładki krzyżujące taśmy itp. Szelki bezpieczeństwa w wersjach specjalistycznych są wyposażane w dodatkowe elementy, np. umożliwiające kontrolowane podnoszenie i opuszczanie użytkownika, pozwalające na wykonywanie pracy w pozycji podpartej, zawieszanie narzędzi.

Pasy do nadawania pozycji podczas pracy spełniające wymagania PN-EN 358:2002 [2]

są wykonywane z tkanych taśm włókienniczych połączonych ze sobą za pomocą szwów i metalowych elementów łączących, w taki sposób, aby obejmowały ciało użytkownika w talii. Przykładową konstrukcję pasów przedstawiono na fot. 2.

Głównym elementem nośnym jest pas (1) wykonany najczęściej z taśmy z włókien poliamidowych lub poliestrowych. Jest wyposażony w klamrę spinająco-regulacyjną (2), która pozwala na jego zakładanie i zdejmowanie oraz dopasowanie do sylwetki użytkownika. Na pasie znajdują się symetrycznie rozmieszczone dwie klamry zaczepowe (3), do których jest dołączana linka służąca do nadawania pozycji [3]. Pasy do nadawania pozycji są wyposażone w odpowiednie ukształtowane poduszki przeciwuciskowe (4), które rozkładają nacisk na większą powierzchnię pleców, podnosząc tym samym komfort pracy.

Sprawdzanie stanu technicznego uprząży

Okresowa ocena stanu technicznego uprząży chroniących przed upadkiem z wysokości powinna rozpocząć się od sprawdzenia, czy nie upłynął okres, w którym producent gwarantuje zachowanie właściwości ochronnych. Należy to wykonać na podstawie daty wydania uprząży do stosowania zapisanej w karcie użytkownika oraz zapisu w instrukcji użytkownika dostarczonej przez producenta. W przypadku stwierdzenia upływu okresu wskazanego przez producenta uprząż powinna – niezależnie od wyglądu – zostać wycofana z użytkowania. W praktyce najczęściej spotyka się pięcioletni okres użytkowania uprząży wykonanych z taśm poliamidowych lub poliestrowych.

Elementy włókiennicze

Przy sprawdzaniu stanu technicznego uprząży należy, po pierwsze, dokonać oceny wzrokowej elementów włókienniczych, takich jak taśmy, łączące je szwy, poduszki przeciwuciskowe itp., pod kątem występowania dyskwalifikujących uszkodzeń. Przeglądając taśmy włókiennicze należy zwrócić szczególną uwagę na takie ich uszkodzenia, jak:

- poprzeczne nacięcia brzegu
- powierzchniowe przetarcia (zmechanienia)
- postrzępienia brzegów.

Uszkodzenia te, których przykłady przedstawiono na fot. 3., są powodowane kontaktem z twardymi, ostrymi lub chropowatymi obiektami. Mogą być również skutkiem współpracy taśm z metalowymi klamrami w uprząży. Przedstawione rodzaje uszkodzeń mechanicznych mogą powodować istotne obniżenie wytrzymałości taśm, a co za tym idzie, obniżyć właściwości ochronne całych uprząży.

Bardzo istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa są przetarcia i poprucia szwów łączących taśmy włókiennicze. Uszkodzenia te, których przykłady przedstawiono na fot. 4., mogą w istotny sposób obniżyć wytrzymałość całej uprząży, co jest szczególnie niebezpieczne

podczas powstrzymywania spadania z wysokości. Praktyka stosowania uprząży w warunkach przemysłowych wskazuje, że uszkodzenia szwów są jednymi z najczęściej występujących uszkodzeń mechanicznych.

Podczas kontroli stanu technicznego uprząży należy również zwracać uwagę na zabrudzenia taśm włókienniczych. Należy sprawdzić, czy występują:

- silne zabrudzenia farbami, lakierami i produktami ropopochodnymi na całej grubości taśmy
- zabrudzenia powodujące usztywnienie taśmy
- zabrudzenia polegające na wnikaniu pyłu np. drobnego piasku w strukturę taśmy włókienniczej.

Zabrudzenia takie mogą zarówno obniżyć wytrzymałość taśm, jak i uniemożliwić ich regulację za pomocą metalowych klamer uprząży. Ich przykłady przedstawiono na fot. 5.

Istotnym symptomem zmian wyglądu taśm włókienniczych może być również ich odbarwienie. Może być ono efektem działania substancji chemicznych, jak i promieniowania, a szczególnie promieniowania ultrafioletowego. Promieniowanie takie jest emitowane w warunkach naturalnych przez Słońce i w warunkach sztucznych, np. podczas spawania elektrycznego. Odbarwieniu może towarzyszyć zmiana właściwości mechanicznych materiału włókienniczego, która może prowadzić do obniżenia jego wytrzymałości. Przykłady odbarwień (zblaknięć) taśm włókienniczych przedstawiono na fot. 6.

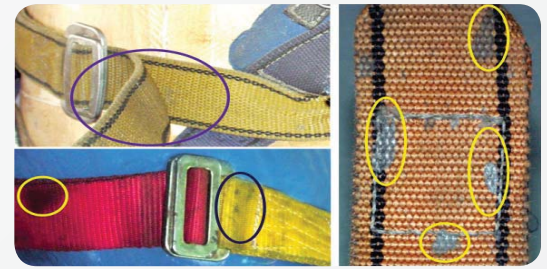
Elementy metalowe

Podczas omawiania budowy typowych uprząży stosowanych w indywidualnych systemach chroniących przed upadkiem z wysokości wskazano na różnego typu metalowe klamry. Pomimo że są one najczęściej wykonywane ze stali lub stopów aluminium, mogą również ulegać uszkodzeniom, które pojawiają się głównie na skutek niewłaściwej dbałości o sprzęt lub wykorzystywania go niezgodnie z przeznaczeniem.

Najczęściej spotykanym uszkodzeniem elementów metalowych jest ich korozja [6], która występuje zazwyczaj w przypadku stosowania uprząży w agresywnym chemicznie środowisku lub niewłaściwego ich utrzymania, np. przechowywania niewysuszonego sprzętu. Przykłady skorodowanych klamer zaczepowych i spinających szelek bezpieczeństwa przedstawiono na fot. 7. Najczęstszą oznaką korozji elementów stalowych jest czerwono-rudy nalot, ale, uwaga, w przypadku elementów aluminiowych jest on biało-szary lub czarny.

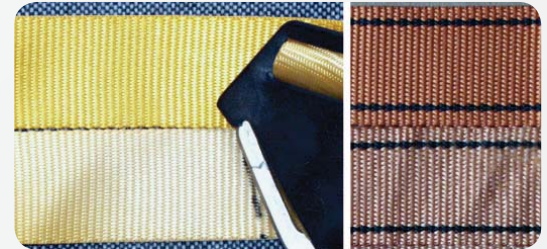
Wspomniana korozja może obniżyć wytrzymałość elementów metalowych, powodować powstawanie chropowatych powierzchni niszczących elementy włókiennicze lub (co widać na fot. 2.), zakłócać poprawne działanie klamer spinająco-regulacyjnych, a szczególne klamer automatycznych.

Drugim, rzadziej spotykanym rodzajem uszkodzeń elementów metalowych uprząży są ich deformacje (fot. 8.), powstające najczęściej



Fot. 5. Przykłady zabrudzeń taśm włókienniczych

Fig. 5. Examples of soils of webbing



Fot. 6. Odbarwienia (zblaknięcia) taśm włókienniczych

Fig. 6. Discoloration of webbing



Fot. 7. Przykłady korozji metalowych klamer szelek bezpieczeństwa

Fig. 7. Examples of a corrosion of metal buckles

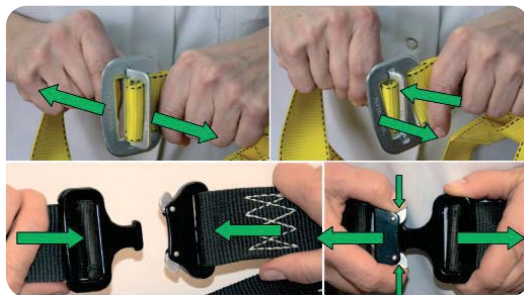


Fot. 8. Przykłady deformacji metalowych klamer zaczepowych

Fig. 8. Examples of deformations of metal buckles

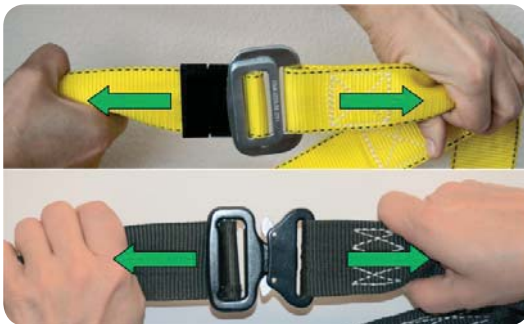
w sytuacji, gdy poddano ją silnemu obciążeniu np. podczas powstrzymywania spadania z wysokości. Przyczyną takich deformacji może być również działanie sił zewnętrznych np. na skutek przypadkowego zgniecia podczas nieprawidłowego przechowywania, uderzenia itp. Deformacja klamer uprząży może prowadzić do bardzo poważnych konsekwencji, takich jak:

- obniżenie wytrzymałości uprząży
- zmniejszenie pewności połączenia z innymi składnikami sprzętu chroniącego przed upadkiem, np. z zatrzaśnikami



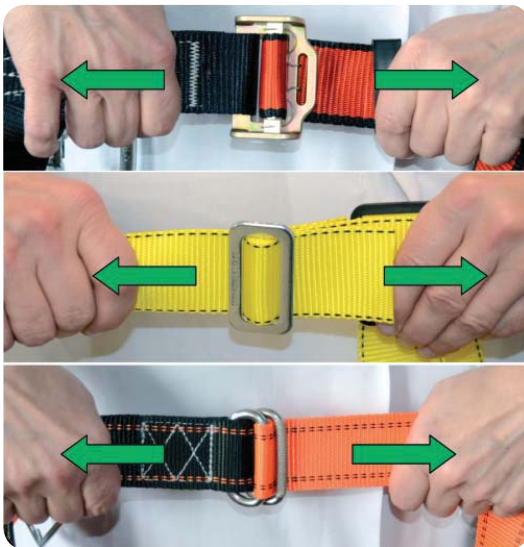
Fot. 9. Sprawdzanie możliwości spinania i rozpinania klamer spinająco-regulacyjnych

Fig. 9. Tests of adjustment and connecting buckles



Fot. 10. Sprawdzanie pewności połączenia elementów składowych klamer

Fig. 10. Tests of a connection between buckles elements



Fot. 11. Sprawdzanie trwałości nastaw klamer regulacyjnych

Fig. 11. Tests of adjustment buckles

- w przypadku klamer spinająco-regulacyjnych uniemożliwienie ich poprawnego połączenia
- uszkodzenie elementów włókienniczych.

Klamry spinająco-regulacyjne stosowane w uprzężach chroniących przed upadkiem z wysokości pozwalają na zakładanie i zdejmowanie tego sprzętu oraz jego dopasowanie do sylwetki użytkownika. Zazwyczaj przenoszą one duże siły dynamiczne podczas powstrzymywania spadania z wysokości, w związku z czym muszą być utrzymywane w stanie technicznym, który gwarantuje pewność połączenia między ich elementami składowymi.

Sprawdzanie stanu technicznego klamer spinająco-regulacyjnych, oprócz wcześniej przedstawionej oceny wyglądu, powinno dotyczyć:

- możliwości spinania i rozpinania ich elementów składowych
- pewności połączenia elementów składowych pod działaniem zewnętrznych sił
- możliwości regulacji taśmy włókienniczej
- trwałości ustawienia taśmy w warunkach działania zewnętrznych sił.

Sprawdzanie to może być przeprowadzone za pomocą prostych czynności wyjaśnionych na fot. 9-11.

Prawidłowość ich funkcjonowania powinna być sprawdzona przez kilkukrotne spięcie i rozpięcie elementów klamer.

Fot. 9. prezentuje spinanie i rozpinanie dwóch podstawowych rodzajów klamer stosowanych w uprzężach. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli elementy składowe klamer dają się łączyć i rozłączać bez problemów.

Kolejnym krokiem w kontroli klamer spinająco-regulacyjnych jest sprawdzanie pewności połączenia ich elementów składowych. W tym celu, zgodnie z fot. 10., należy mocno szarpnąć za pasy, które są łączone za pomocą klamry. Prawidłowo działająca klamra nie może się rozpiąć.

W podobny sposób należy sprawdzić, czy klamry regulacyjne prawidłowo blokują taśmę włókienniczą. Zgodnie z fot. 11. należy szarpnąć za oba odcinki pasów, obserwując, czy taśma nie przesuwają się w klamrze regulacyjnej.

Elementy z tworzyw sztucznych

Najczęściej spotykany w uprzężach elementami wykonanymi z tworzyw sztucznych, (np. poliamid czy poliester) są: szlufki, podkładki krzyżujące taśm włókienniczych oraz klamry spinająco-regulacyjne na pasach pomocniczych. Pomimo że elementy te nie przenoszą bezpośrednio sił występujących podczas działania dynamicznego uprzęży, to pełnią one istotną rolę podczas użytkowania sprzętu. Z tego powodu powinny również podlegać szczegółowej kontroli, podczas której należy zwracać uwagę na takie uszkodzenia, jak: trwałe deformacje, pęknięcia, zmiana barwy, utrata elastyczności itp.

Podsumowanie

Należy podkreślić, że uprzęże stosowane w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości mogą prawidłowo spełniać swoją funkcję tylko wówczas, gdy są w odpowiednim stanie technicznym. Zaprezentowane metody sprawdzania oraz przykłady typowych uszkodzeń są materiałem, który powinien być wykorzystywany wraz z instrukcjami użytkownika oraz innymi materiałami dostarczanymi przez producentów. Stwierdzenie uszkodzenia przez osobę kontrolującą powinno pociągać za sobą wycofanie sprzętu z użytkowania i przekazanie go np. do producenta lub jego autoryzowanego serwisu w celu naprawy lub podjęcia decyzji o kasacji.

Podczas stosowania uprzęży oraz sprawdzania ich stanu technicznego należy pamiętać, że sprzęt, który brał udział w powstrzymywaniu spadania człowieka z wysokości, bez względu na to, czy zauważono jego uszkodzenia, powinien zostać wycofany z użytkowania.

Równocześnie z monitorowaniem stanu technicznego uprzęży powinny być dokonywane odpowiednie zabiegi konserwacyjne. Metoda ich prowadzenia jest zawsze określona w instrukcji użytkownika sprzętu i powinna być ściśle przestrzegana. Prowadzenie działań konserwacyjnych, np. czyszczenie, zmniejsza ryzyko obniżenia parametrów ochronnych, a co za tym idzie, wydłuża okres użytkowania sprzętu i podnosi komfort pracy jego użytkownika. Ponadto, praktyka stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości wskazuje, że jeżeli jest on przypisany tylko jednemu użytkownikowi, to z reguły jest utrzymywany w lepszym stanie technicznym, niż w sytuacji, kiedy używa go wiele osób.

We wstępie do artykułu wspomniano, że uprzęże stanowią jeden ze składników indywidualnych systemów chroniących przed upadkiem z wysokości. W związku z tym kontrola stanu technicznego powinna dotyczyć również pozostałych składników. Czytelników zainteresowanych tą tematyką odsyłamy do artykułu [7] oraz poradnika [8], które w przystępny sposób prezentują metody kontroli stanu technicznego oraz typowe uszkodzenia omawianego sprzętu wymagające jego wycofania z użytkowania.

PIŚMIENICTWO

[1] PN-EN 361:2005 Środki ochrony indywidualnej chroniące przed upadkiem z wysokości – Szelki bezpieczeństwa

[2] PN-EN 358:2002 Indywidualny sprzęt do nadawania pozycji podczas pracy i zapobiegania spadaniu z wysokości – Pasy do nadawania pozycji podczas pracy i zapobiegania spadaniu oraz linki bezpieczeństwa do nadawania pozycji podczas pracy

[3] *Dobór środków ochrony indywidualnej*. Praca zbior. pod red. K. Majchrzyckiej i A. Pościka. CIOP-PIB, Warszawa 2007

[4] Baszczyński K., Korycki R. *Stosowanie i zasady doboru sprzętu uniemożliwiającego rozpoczęcie spadania z wysokości*. „Bezpieczeństwo Pracy” 2001, 364, 11:21-23

[5] Baszczyński K., Jachowicz M. *The Effect of the Use of Full Body Harnesses on Their Protective Properties*. JOSE 2009, Vol.15, No 4:435-446

[6] Baszczyński K., Jachowicz M. *Wpływ korozji na bezpieczeństwo użytkownika indywidualnego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości*. „Bezpieczeństwo Pracy” 2006, 418-419, 7-8:41-45

[7] Baszczyński K. *Samodzielna kontrola stanu technicznego zatrzaśników w indywidualnym sprzęcie chroniącym przed upadkiem z wysokości*. „Bezpieczeństwo Pracy” 2013, 498, 3:16-19

[8] Baszczyński K., Bartkowiak G., Hrynyk R., Łęzak K., Makowski K., Owczarek G. *Poradnik do samodzielnej kontroli stanu technicznego środków ochrony indywidualnej*. CIOP-PIB, 2010 (<http://www.ciop.pl/50290>)

Publikacja opracowana na podstawie wyników I etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2008-2010 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.