

dr inż. ANDRZEJ DĄBROWSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: andab@ciop.pl
 DOI: 10.5604/01377043.1197245

Aktualne wytyczne norm zharmonizowanych dotyczące technicznych środków ochrony przed urazami powodowanymi przez pilarki łańcuchowe

Fot. Budabar/Bigstockphoto



W artykule wskazano na duże ryzyko urazów, powodowanych kontaktem z ruchomą piłą przenośnych pilarek łańcuchowych w kontekście szerokiego zastosowania tych maszyn przez profesjonalnych użytkowników i amatorów. Przedstawiono nowe wytyczne norm zharmonizowanych, które pokazują sposoby ograniczenia dostępu operatorów do ruchomej piły łańcuchowej, jak również metody sprawdzania zgodności z tymi wytycznymi. Wybrano proste metody oceny bezpieczeństwa tych maszyn, które mogą być zastosowane przez ich potencjalnych użytkowników. Opisy zilustrowano odpowiednimi rysunkami. Zwrócono jednocześnie uwagę, że w niektórych przypadkach do oceny bezpieczeństwa niezbędne jest jednak zastosowanie bardziej złożonej i skomplikowanej aparatury pomiarowej, np. stanowiska do badania odbicia i hamulca pilarki.

Słowa kluczowe: normy zharmonizowane, wytyczne, pilarki łańcuchowe, urazy, techniczne środki ochrony

Portable chain saws – new guidelines of harmonized standards concerning technical means of protection against contact with the saw chain

In this paper was pointed to high injury risk caused by contact with movable chain of chain saws and wide availability for DIYers and professional users. New guidelines of harmonized standards were presented, which show limitation ways of operator access to the moving saw chain but also checking methods of agreement assessment with this guidelines. It was chosen simple safety assessment methods of machines, which can be performed by potential users and also descriptions through suitable drawings were illustrated. It was turned attention, that in some cases to safety assessment more complicated and compiled measurement apparatus have to be applied e.g. testing stands for kickback and chain brake.

Keywords: harmonized norms, standards, chainsaws, injuries, technical means of protection

Wstęp

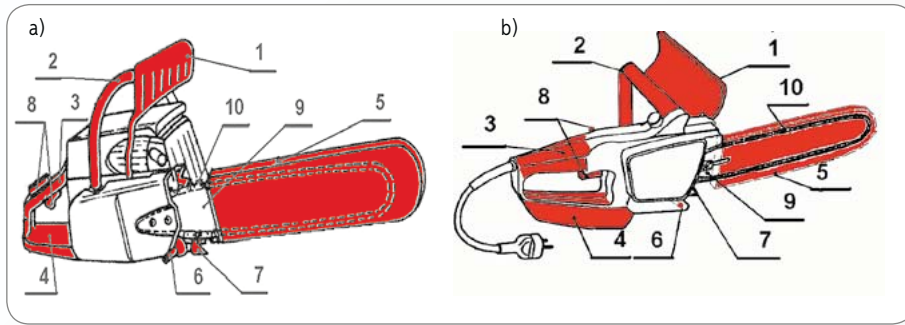
Przenośne pilarki łańcuchowe są urządzeniami służącymi głównie do cięcia drewna, zarówno w skali przemysłowej, jak i na potrzeby indywidualne. Są masowo sprzedawane zarówno na rynku polskim, jak i w innych krajach.

Piła łańcuchowa przenośnych pilarek łańcuchowych to element tnący tego urządzenia, który zapewnia jego bardzo dużą wydajność skrawania. Wytyczne bezpieczeństwa w kontekście technicznych środków ochronnych, stosowanych w tych urządzeniach, zawarte są w polskich normach zharmonizowanych [1, 2, 3], odwołujących się do swoich międzynarodowych odpowiedników, które w ostatnim czasie uległy znaczącym zmianom.

Użytkowanie pilarki łańcuchowej (rys. 1.) wymaga zastosowania szczególnych technicznych środków ochrony ze względu na bardzo dużą prędkość poruszania się piły łańcuchowej. Trudno jest ją ostoić, a w przypadku niewłaściwego obchodzenia się z pilarką, jej element tnący może łatwo znaleźć się w położeniu, w którym wejdzie w kontakt z ciałem operatora [4] i spowoduje uraz definiowany jako „uszkodzenie tkanek ciała lub narządów człowieka wskutek działania czynnika zewnętrznego” [5].

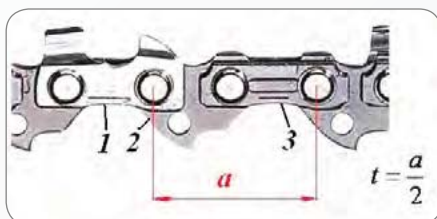
Artykuł ten stanowi kontynuację tematyki, podejmowanej w publikacji z 2015 r. [6]. Opisano tam aspekty ergonomiczne, na które powinni zwracać uwagę producenci i projektanci pilarek łańcuchowych, w celu zapewnienia możliwości wygodnego, bezpiecznego i stabilnego trzymania tych urządzeń za uchwyty.

W dalszej części publikacji przedstawiono nowe wytyczne ergonomiczne, których zastosowanie umożliwia:



Rys. 1. Podstawowe elementy najczęściej stosowanych przenośnych pilarek łańcuchowych do drewna związane z bezpieczeństwem użytkowania: a – spaliniowa pilarka łańcuchowa do prac leśnych, b – elektryczna pilarka łańcuchowa, 1 – osłona przednia ręki (dźwignia uruchamiająca hamulec piły łańcuchowej), 2 – uchwyt przedni, 3 – uchwyt tylny, 4 – osłona tylna ręki, 5 – osłona prowadnicy i piły łańcuchowej (używana podczas transportu pilarki), 6 – wychwytnik piły łańcuchowej, 7 – oporowy zderzak zębaty (ostroga), 8 – elementy sterujące pracą silnika, 9 – prowadnica, 10 – piła łańcuchowa

Fig. 1. Primary elements of the most frequently used portable chainsaws for wood, related to the safety of use: a – internal combustion chainsaw for forest work, b – electric chainsaw, 1 – forward hand cover (a lever brake switch), 2 – forward handle, 3 – back handle, 4 – back hand cover, 5 – rail and chain cover (used during transport), 6 – chainsaw low handle, 7 – resistant cog buffer, 8 – engine steering elements, 9 – rail, 10 – the saw



Rys. 2. Sposób wyznaczenia podziałki piły łańcuchowej: a – odległość między osiami co 3. nit, t – podziałka (połowa odległości pomiędzy osiami co 3. nit); ogniwa piły łańcuchowej: 1 – tnące, 2 – prowadzące, 3 – łączące

Fig. 2. Chainsaw's division determination method: a – distance between axes every third rivet, t – division (half of the distance between axes every third rivet); chainsaw links: 1 – cutting, 2 – leading, 3 – connecting



Rys. 4. Wyznaczanie efektywnej długości osłony przedniej: h_1 – wysokość osłony przedniej ponad uchwytem przednim przy odłączonym hamulcu ręcznym, X_0 – punkt odniesienia, 1 – osłona przednia, 2 – uchwyt przedni

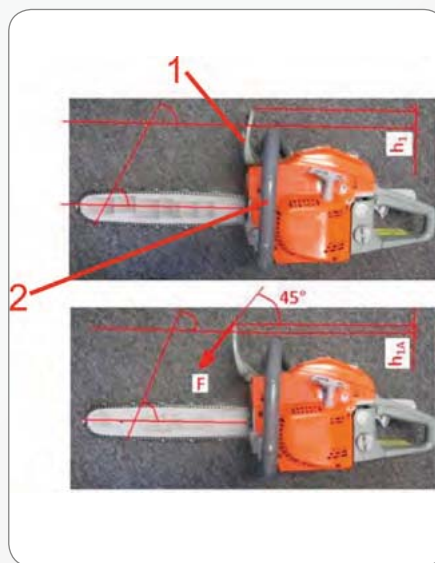
Fig. 4. Forward cover effective length determination l : h_1 – forward cover height above the forward handle with the remote brake disabled, X_0 – reference point, 1 – forward cover, 2 – forward handle

- ograniczanie ryzyka powstania urazu (np. dzięki zastosowaniu odpowiednich osłon lub elementów obudowy maszyny) oraz
- sprawdzenie możliwości dostępu operatorów do ruchomej piły łańcuchowej.



Rys. 3. Piła łańcuchowa o standardowej długości sekcji tnącej

Fig. 3. Standard length cutting section of the chainsaw



Rys. 5. Wyznaczanie wysokości osłony przedniej ponad uchwytem przednim: 1 – oś symetrii prowadnicy, h_1 – wysokość osłony przedniej ponad uchwytem przednim przy odłączonym hamulcu, h_{1a} – wysokość osłony przedniej ponad uchwytem przednim przy włączonym hamulcu, 1 – osłona przednia, 2 – uchwyt przedni

Fig. 5. Forward cover height-above-the-forward-handle determination: 1 – rail symmetry axis, h_1 – forward cover height-above-the-forward-handle determination with the remote brake disabled, h_{1a} – forward cover height-above-the-forward-handle determination with the remote brake enabled, 1 – forward cover, 2 – forward handle

Do omówienia tych zagadnień wybrano metody oceny bezpieczeństwa kilku potencjalnie najpopularniejszych rodzajów pilarek łańcuchowych, do przeprowadzenia których wykorzystano proste narzędzia pomiarowe i sprawdzające.

W celu opisu wytycznych stosowano terminologię związaną z oceną ryzyka podczas użytkowania maszyn i narzędzi, zdefiniowaną w PN-EN ISO 12100 [7].

Skala ryzyka powodowanego kontaktem z piłą łańcuchową

Zakładając, zgodnie z normą, że piła łańcuchowa może się poruszać po swojej prowadnicy nawet z prędkością 28 m/s, można dokonać obliczeń, pozwalających na charakterystykę zagrożenia powodowanego przez to narzędzie, którego skutkiem może być powstanie urazu [8]. Typowa piła łańcuchowa, w której wyposażona jest pilarka, ma podziałkę t , wynoszącą 3/8 cala (9,5 mm, rys. 2.).

Długość standardowej sekcji tnącej piły łańcuchowej (t_s), na której znajdują się dwa ogniwa tnące, wynosi (rys. 3.) $t_s = 8 t$, czyli 76 mm. Tym samym, jeden metr takiej piły składa się z 26 ogniw tnących.

Na podstawie tych danych można obliczyć, że podczas jednosekundowego kontaktu z piłą łańcuchową, przez ciało człowieka może przejść nawet ponad 700 ogniw tnących. W związku z tym urazy powstające w wyniku tego zdarzenia, mogą być bardzo rozległe i ciężkie, a nawet skutkowałe śmiercią [9].

Według danych z USA, urazów powodowanych kontaktem z piłą łańcuchową doznają drwale, pracownicy szkółek leśnych i inne osoby zawodowo wykorzystujące te maszyny, jak również osoby użytkujące pilarki w gospodarstwach domowych [10]. W USA notuje się rocznie od 40 do 90 tys. wypadków podczas użytkowania pilarek łańcuchowych, w tym 40 – 60 takich wypadków ze skutkiem śmiertelnym.

Badania prowadzone w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym potwierdziły wysoki poziom ryzyka powodowanego kontaktem z piłą łańcuchową, zwłaszcza na skutek zjawiska tzw. odbicia, tj. nagłego odchylenia pilarki w kierunku jej operatora, będącego zazwyczaj następstwem zetknięcia się górnej części końcówki piły z twardym przedmiotem, w tym ze stwardnieniami ciętego drewna (np. sękami), [11].

Wytyczne norm zharmonizowanych dotyczące ochrony przed kontaktem z piłą łańcuchową

Osłona przednia pilarki powinna w sposób znaczący ograniczyć poziom ryzyka powodowanego zagrożeniem kontaktu ciała człowieka z piłą łańcuchową. W tym celu ważne jest zachowanie minimalnej efektywnej szerokości osłony (dźwigni hamulca) l_f (rys. 4. i 5.). Szerokość osłony wynosi 100 mm, aczkolwiek zasady

jej pomiaru przed i po zwolnieniu (uruchomieniu) hamulca ręcznego są różne¹ [12].

Według wytycznych znajdujących się w omawianych normach, minimalna wysokość $h_{osłony}$ przedniej ponad uchwytem przednim, przy odłączonym hamulcu, powinna wynosić 20 mm, a minimalna wysokość h_{IA} osłony przedniej ponad uchwytem przednim, przy włączonym hamulcu – 0 mm [12].

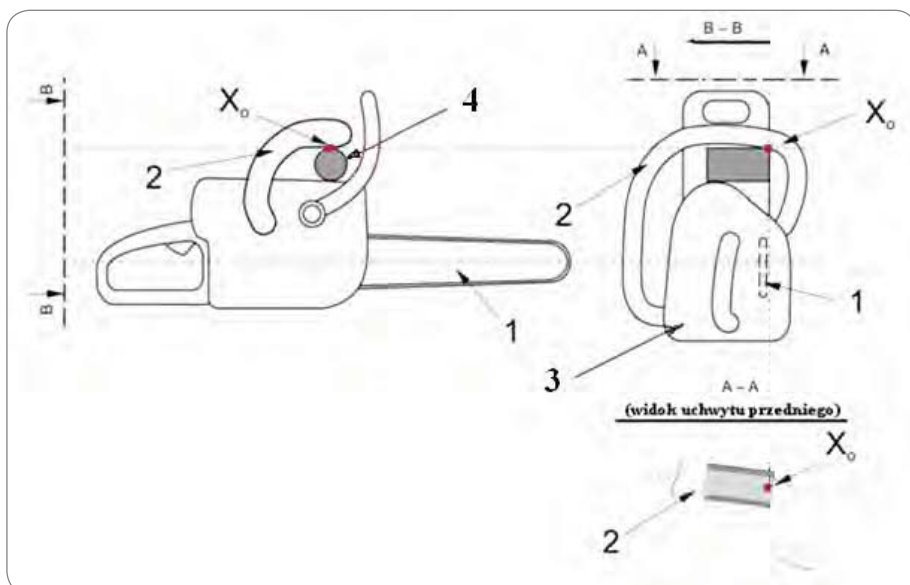
Sprawdzanie efektywnej długości $l_{osłony}$ przedniej odbywa się z wykorzystaniem tzw. punktu odniesienia X_0 , który ma także zastosowanie do wykonywania innych pomiarów, zgodnie z normą ISO 6533 [12]. Punkt odniesienia wyznacza się w przypadkach, gdy: 1) występuje kontakt pomiędzy wałkiem sprawdzającym $\varnothing 35 \times 100$ mm oraz obudową pilarki i uchwytem przednim, 2) ale i wtedy, gdy takiego kontaktu nie ma.

Na rys. 6. przedstawiono sposób wyznaczenia punktu odniesienia X_0 w pierwszym, najczęściej występującym przypadku. Wyznacza się go, obserwując tył korpusu pilarki z wykorzystaniem wspomnianego wałka sprawdzającego, przesuniętego najdalej w prawo poniżej uchwytu przedniego i wzdłuż jego osi. Dopuszcza się także skrócenie długości wałka (jednak nie więcej niż to konieczne) w przypadku, gdy długość 100 mm nie pozwala na włożenie go pomiędzy obudowę pilarki a uchwyt przedni.

Możliwość potencjalnego kontaktu ręki operatora z piłą łańcuchową można także zweryfikować, sprawdzając, czy istnieje przecięcie zewnętrznego konturu osłony przedniej i/lub korpusu pilarki przez linię łączącą punkt X_0 i umieszczony możliwie najbardziej z tyłu, nieosłonięty element piły łańcuchowej. Sposób ten przedstawiono na rys. 7. Jeśli przecięcie występuje, oznacza to, że kontur osłony przedniej i/lub korpusu pilarki należy oślania rękę operatora przez kontaktem z piłą łańcuchową.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika pilarek ważne jest ograniczenie możliwości dostępu do piły łańcuchowej poprzez otwory znajdujące się pod osłoną przednią lub w niej samej. Takiego sprawdzenia można dokonać, stosując wałek $\varnothing 56 \times 82$ mm (rys. 8.). W przypadku sprawdzania prześwitu pomiędzy najniższą krawędzią osłony przedniej, a najbliższym elementem korpusu pilarki (h_2),

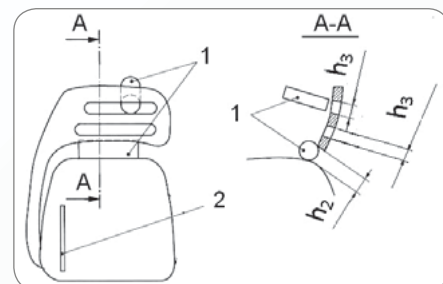
¹ Aby ustalić, czy szerokość minimalna 100 mm została zachowana, wykonywane są dwa pomiary. W przypadku niezwolnionego hamulca (w pozycji pionowej), punkt końcowy pomiaru jej szerokości (znajdujący się na lewo od punktu X_0) powinien znajdować się przynajmniej 20 mm nad uchwytem (co na rys. 4. pokazane jest jako h_1). W przypadku zwolnienia hamulca osłona przesuwana się w dół i wtedy punkt końcowy pomiaru jej szerokości powinien znajdować się na poziomie górnej powierzchni uchwytu lub wyżej (co na rys. 5. oznaczone jest jako h_2). W obu przypadkach minimalna szerokość l , musi wynosić 100 mm, a oceny dokonujemy patrząc na tył korpusu pilarki.



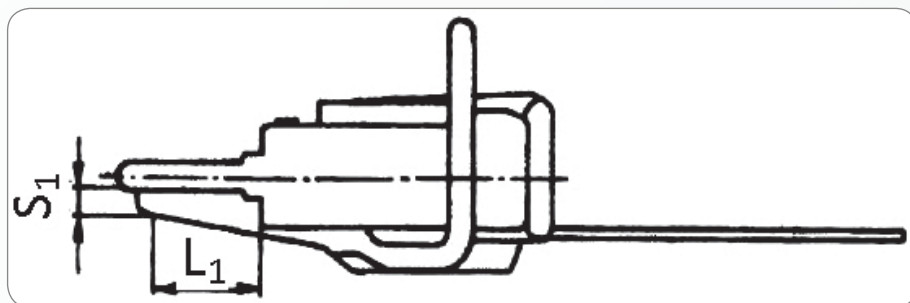
Rys. 6. Wyznaczenie punktu odniesienia X_0 w przypadku, gdy występuje kontakt pomiędzy wałkiem $\varnothing 35 \times 100$ mm oraz obudową pilarki i uchwytem przednim: 1 – prowadnica, 2 – uchwyt przedni, 3 – korpus pilarki, 4 – wałek $\varnothing 35 \times 100$ mm
Fig. 6. X_0 reference point determination with the connection present between the $\varnothing 35 \times 100$ mm roller and the chainsaw's cover and its forward handle: 1 – rail, 2 – forward handle, 3 – chainsaw's body, 4 – $\varnothing 35 \times 100$ mm roller



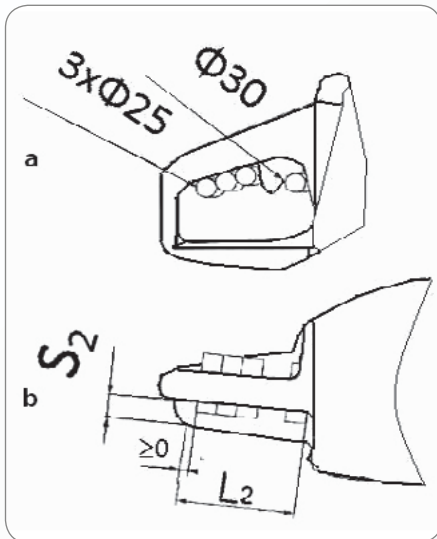
Rys. 7. Sposób sprawdzenia możliwości przecięcia zewnętrznego konturu osłony przedniej i/lub korpusu pilarki przez linię łączącą punkt X_0 i umieszczony najbardziej z tyłu nieosłonięty element piły łańcuchowej: 1 – punkt przecięcia, 2 – nieosłonięty element piły łańcuchowej, X_0 – punkt odniesienia
Fig. 7. Determination method of the possibility of crossing the outline of the forward cover and/or the chainsaw's body and the line connecting X_0 and the chainsaw's uncovered element placed the most to its back: 1 – crossing point, 2 – uncovered chainsaw's element, X_0 – reference point



Rys. 8. Sprawdzenie dopuszczalnych wartości wymiarów otworów w osłonie przedniej i dopuszczalnego prześwitu pomiędzy najniższą krawędzią osłony przedniej a najbliższym elementem korpusu pilarki: 1 – wałek $\varnothing 56 \times 82$ mm, 2 – prowadnica, h_2 – prześwit pomiędzy najniższą krawędzią osłony przedniej a najbliższym elementem korpusu pilarki, h_3 – wymiar otworu w osłonie przedniej pilarki
Fig. 8. The method of determination of the permissible dimensions of the holes in the forward cover and the permissible clearance between the lowest ridge of the forward cover and the chainsaw body element nearest to it: 1 – $\varnothing 56 \times 82$ mm roller, 2 – rail, h_2 – clearance, h_3 – hole dimension



Rys. 9. Widok pilarki elektrycznej z góry. Minimalne wymiary osłony ręki na uchwycie tylnym: L_1 – minimalna długość osłony tylnej, S_1 – minimalna szerokość osłony tylnej uwzględniana przy sprawdzaniu jej minimalnej długości (L_1)
Fig. 9. Electric chainsaw's view from the above. Minimal dimensions of the hand cover on the back handle: L_1 – minimal length of the back cover, S_1 – minimal width of the back cover considered during the minimal length check



Rys. 10. Schemat osłony ręki w pilarkach spalinowych do prac leśnych a – widok z boku, b – widok z góry. Minimalne wymiary osłony ręki na uchwycie tylnym

Fig. 10. Hand cover schematics for the internal combustion chainsaw used in forestry: a – side view, b – overview. Minimal dimensions of the hand cover on the back handle

powinien być on utrzymywany przy punkcie X_0 i równoległy do osłony przedniej.

Osłona tylna, która w pilarkach łańcuchowych służy do ochrony ręki przed spadającą lub wykolejoną z prowadnicy piłą łańcuchową (mogącą osiągnąć prawej ręki operatora) ma również normatywne wytyczne dotyczące długości i szerokości. W przypadku pilarek elektrycznych minimalna długość L_1 wynosi 100 mm przy zachowaniu szerokości S_1 wynoszącej co najmniej 30 mm (rys. 9).

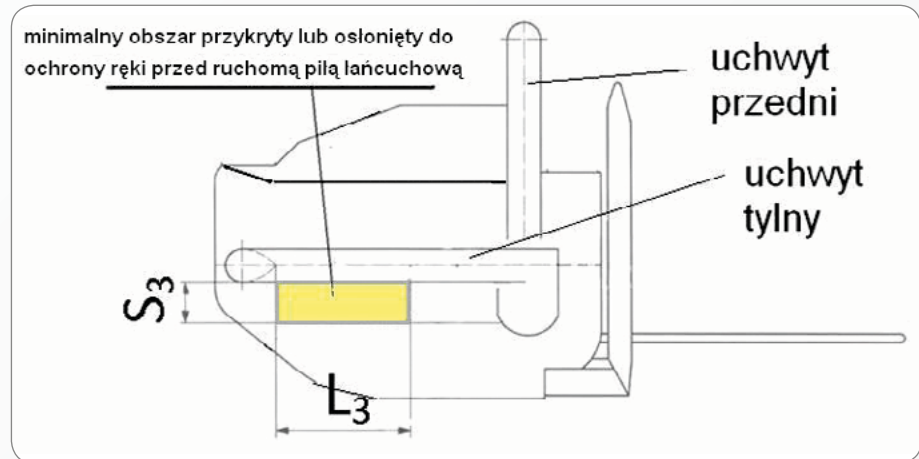
W przypadku pilarek spalinowych używanych do prac leśnych wymagane jest także zachowanie odpowiedniej szerokości i długości osłony ręki, co przedstawiono na rys. 10. [1]. Minimalna długość L_2 wynosi również 100 mm przy zachowaniu szerokości S_2 wynoszącej co najmniej 30 mm.

W pilarkach spalinowych do pielęgnacji drzew określa się również minimalny obszar przykryty lub osłonięty w celu zabezpieczenia ręki prawej przed kontaktem z piłą łańcuchową (rys. 11.). W tym przypadku elementem chroniącym rękę jest obudowa pilarki.

Wymiary L_3 i S_3 wynoszą w tym przypadku, podobnie jak w pilarkach elektrycznych i pilarkach spalinowych do prac leśnych, odpowiednio 100 mm i 30 mm.

Podsumowanie

Przedstawiony artykuł prezentuje niezbędne techniczne środki ochrony, które powinny być stosowane przez producentów przenośnych pilarek łańcuchowych. Część zawartych w normach zharmonizowanych wytycznych,



Rys. 11. Schemat pilarki spalinowej przenośnej do pielęgnacji drzew – widok z góry, minimalne wymiary osłony ręki przy uchwycie tylnym

Fig. 11. Portable internal combustion chainsaw's schematics used for wood care – overview, minimal dimensions of the hand cover by the back handle

dotyczących ograniczania ryzyka powstawania urazów powodowanych kontaktem z piłą łańcuchową można, w niektórych przypadkach, sprawdzić, wykorzystując nieskomplikowane wyposażenie pomiarowe. Tym niemniej, jak pokazano w artykule, istnieją stosunkowo proste sposoby, dzięki którym producenci, importerzy i pracodawcy, a także użytkownicy, mogą ocenić spełnienie przez dostępne na rynku pilarki wielu wymagań ochrony przed urazami, co ma wpływ na podnoszenie świadomości zagrożeń urazowych oraz sposobów ochrony przed nimi. Ma to istotne znaczenie, ponieważ mimo wysiłków podejmowanych przez odpowiednie instytucje, upoważnione do kontrolowania pilarek łańcuchowych, w praktyce wciąż zdarzają się egzemplarze, które pomimo wystawionej deklaracji zgodności i oznakowania znakiem CE, nie spełniają wymagań bezpieczeństwa określonych w dyrektywach i normach z nimi zharmonizowanych.

Część badań wymaga jednak zastosowania zaawansowanej i skomplikowanej aparatury pomiarowej. Mowa tutaj o takich przypadkach, jak np. badanie elementów pilarek zatrzymujących lub uniemożliwiających przypadkowe spowodowanie ruchu piły, takich jak hamulec piły łańcuchowej czy też sprzęgło odśrodkowe (stosowane w pilarkach spalinowych), ale również konstrukcji całej pilarki, ograniczającej ryzyko związane z jej odbiciem poprzez zastosowanie zespołu stanowisk do badania tego niebezpiecznego zjawiska.

BIBLIOGRAFIA

- [1] PN-EN ISO 11681-1:2012 Maszyny dla leśnictwa – Wymagania bezpieczeństwa i badanie pilarek łańcuchowych przenośnych – Część 1: Pilarki łańcuchowe do prac leśnych
- [2] PN-EN ISO 11681-2:2012 Maszyny dla leśnictwa – Wymagania bezpieczeństwa i badanie pilarek łańcuchowych przenośnych – Część 2: Pilarki łańcuchowe do pielęgnacji drzew

chowych przenośnych – Część 2: Pilarki łańcuchowe do pielęgnacji drzew

[3] PN-EN 60745-2-13: 2009+A1:2011 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym – Bezpieczeństwo użytkownika – Część 2-13: Wymagania szczegółowe dotyczące pilarek łańcuchowych

[4] Dąbrowski A. Przenośne pilarki łańcuchowe – ochrona operatora przed kontaktem z ruchomym narzędziem. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2009, 448, 1:16-19

[5] Ustawa z dnia 30 października 2002 r. o ubezpieczeniu społecznym z tytułu wypadków przy pracy i chorób zawodowych. Dz.U. nr 199, poz. 1673 (ze zm.)

[6] Dąbrowski A. Przenośne pilarki łańcuchowe – nowe wytyczne ergonomiczne w normach zharmonizowanych. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2015, 520, 1:24-27

[7] PN-EN-ISO 12100: 2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka

[8] PN-EN 381-5:2000 Odzież ochronna dla użytkowników pilarek łańcuchowych przenośnych – Wymagania dotyczące ochrony nóg

[9] Schyma C., Albaloooshi Y., Madea B. Extended suicide by use of a chain saw. „Forensic Science International” 2013, Vol. 228, No 1-3

[10] Ball J., D.F. Blair Preventing chain saw injury. The power of training and personal protective equipment <http://www.isa-arbor.com/myaccount/myeducation/resources/ceu-oct10.pdf> [dostęp 17..02.2016]

[11] Dąbrowski A. Reducing kickback of portable combustion chain saws and related injury risks: laboratory tests and deductions. „International Journal of Occupational Safety and Ergonomics” (JOSE) 2012, Vol.18, No 3:399-417

[12] ISO 6533: 2012 Forestry machinery – Portable chain saws – Dimensions and clearances

Publikacja opracowana na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2014-2016 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.