

dr inż. ANDRZEJ DĄBROWSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: andab@ciop.pl
 DOI: 10.5604/01.3001.0010.2090

Wybrane aspekty organizacji pracy z wykorzystaniem maszyn ręcznych

Fot. kadmy/Bigstockphoto



W artykule przedstawiono wybrane aspekty dotyczące organizacji pracy na stanowiskach pracy wyposażonych w maszyny ręczne. Uwzględniono wymagania prawne i dobre praktyki oraz opisano różne rozwiązania techniczne. Scharakteryzowano problemy związane z doбором maszyn oraz ich obsługą i konserwacją. Odwołując się do wyników przeprowadzonych badań wskazano, że ze względu wzrost grupy starszych operatorów istotny jest także właściwy dobór pracowników do rodzajów wykonywanych prac oraz zmniejszenie obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego kończyn górnych z powodu zmniejszających się możliwości fizycznych tej grupy pracowników.

Słowa kluczowe: maszyny ręczne, parametry techniczne, bezpieczeństwo użytkowania, stanowisko pracy, organizacja pracy, wytyczne ergonomiczne

Selected aspects of the organization of workstations with hand-held machines

This paper presents selected aspects of the organization of work at workstations equipped with hand-held machines. It considers legal requirements and discusses various technical solutions. It also considers problems related to machine selection and operation, and maintenance. The results of the study show that due to the increasing number of older operators, it is important to select the right workers for specific types of work. Due to the decreasing physical capabilities of this group of workers, it is necessary to reduce musculoskeletal load of the upper limbs.

Keywords: hand-held machines, technical parameters, safety of use, workstation, work organization, ergonomics guidelines

Wstęp

Maszyny ręczne są powszechnie stosowane do wykonywania pracy mechanicznej. Ich mobilność zapewnia, że można je użytkować w różnych miejscach pracy. Czasami można dzięki nim zastąpić i przyspieszyć pracę, która była dotychczas wykonywana prostymi narzędziami, takimi jak wkrętaki, piły ręczne lub młotki. Maszyny ręczne są chętnie używane zarówno do prac domowych, jak i przez profesjonalistów. W efekcie wzrasta ich podaż rynkowa na całym świecie (4,4% rocznie), w tym w Europie Wschodniej (4,9% rocznie), [1].

Trzymane w ręku lub prowadzone ręcznie (przy pomocy specjalnego zawieszenia) maszyny znajdują się zawsze blisko operatora, co oznacza, że ich poruszające się i czasami nieosłonięte narzędzia robocze mogą łatwo znaleźć się w położeniu, w którym wejdą w kontakt z ciałem operatora [2].

W celu zapewnienia bezpieczeństwa i ograniczenia obciążeń układu mięśniowo-szkieletowego, ważne jest zwrócenie uwagi także na aspekty ergonomiczne, związane z pewnym trzymaniem maszyny za uchwyty. Operator powinien tak trzymać maszynę, aby zachowywać jak najlepsze możliwości manewrowania nią, przy jednocześnie maksymalnie efektywnym sterowaniu [3].

Specyfika maszyn ręcznych została także dostrzeżona w rozporządzeniu w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn [4]. Zawarto w nim zapisy dotyczące odpowiedniej wielkości powierzchni podpierających oraz liczby uchwytów i wsporników o stosownych wymiarach, rozmieszczonych tak, aby zapewnić maszynie stateczność w przewidzianych przez producenta warunkach użytkowania. Jeżeli maszyny są wyposażone w uchwyty, których nie można zwolnić podczas pracy (zachowując bezpieczeństwo), to wtedy odpowiednio położone i znajdujące się w zasięgu rąk operatora elementy sterownicze

powinny umożliwić pewne uruchamianie i zatrzymanie maszyny (bez zwalniania uchwytów). Operator nie może w sposób przypadkowy uruchomić maszyny lub kontynuować pracy.

Istotne ze względów bezpieczeństwa jest również zapewnienie takiej konstrukcji maszyn, która umożliwi w ściśle określonych przypadkach kontrolę wzrokową strefy niebezpiecznej w trakcie kontaktu narzędzia z materiałem obrabianym. Instrukcja dołączona do maszyny, oprócz danych dotyczących emisji hałasu, powinna także zawierać informacje o poziomie drgań przenoszonych w trakcie pracy na kończyny górne operatora.

Celem artykułu jest przedstawienie istotnych aspektów organizacji pracy stanowisk, na których wykorzystywane są maszyny ręczne, z uwzględnieniem wymagań prawnych i zasad bhp. Opisano przykładowe rozwiązania techniczne stosowane w wybranych rodzajach maszyn ręcznych, które pozwalają na spełnienie tych wymagań i zasad. Zwrócono uwagę na problemy związane z doбором maszyn oraz ich obsługą i konserwacją, a także doбором pracowników, ze względu na zmianę struktury wiekowej użytkowników maszyn, tj. zwiększenie liczby starszych operatorów [5].

Uwarunkowania prawne wyposażania operatorów w maszyny ręczne

Wymagania prawne dotyczące tematyki artykułu wywodzą się głównie z przepisów związanych z dyrektywą ramową 89/391/EWG [6], zaliczaną do tzw. dyrektyw społecznych. Dyrektywy te są głównie adresowane do pracodawców, ale częściowo także do pracowników stosujących różne środki pracy, w tym maszyny (także ręczne), urządzenia, narzędzia oraz instalacje. Tę grupę dyrektyw opracowano, aby zapewnić pracownikom ochronę zdrowia i bezpieczeństwo podczas wykonywania obowiązków służbowych.

Kodeks pracy wymaga, aby pracodawca przeprowadzał ocenę ryzyka zawodowego związanego m.in. z czynnikami ergonomicznymi oraz organizacją pracy w sposób zapewniający bezpieczne i higieniczne warunki pracy [7].

Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bhp stanowi również, aby stanowiska pracy były urządzone stosownie do rodzaju wykonywanych na nich czynności oraz psychofizycznych właściwości pracowników, z uwzględnieniem wymagań ergonomii [8].

Jeśli przy doborze maszyn ręcznych do wykonywania określonych prac pracodawca lub wyznaczony przez niego pracownik (organizator stanowiska pracy) bierze pod uwagę zakup nowych maszyn, musi wtedy także wykazać się znajomością zasadniczych wymagań, które powinny być spełnione przez producentów [4]. W celu zapewnienia bezpieczeństwa na stanowisku pracy powinien wtedy także sprawdzić dostosowanie maszyn użytkowanych do tzw. minimalnych wymagań [9].

Zasady doboru maszyn ręcznych do stanowisk pracy

Podczas doboru maszyn ręcznych do pracy należy mieć pewność, jaka maszyna ręczna jest rzeczywiście potrzebna na stanowisku pracy. Prowadzi to do konieczności odpowiedzi na następujące pytania:

- jaki jest rodzaj źródła zasilania maszyny?
- czy praca odbywa się na otwartym terenie, czy w pomieszczeniach pracy?
- jaka jest intensywność prac?
- kto będzie obsługiwał maszyny?
- kto i jak będzie serwisował maszyny?
- jaka jest wymagana mobilność operatorów maszyn ręcznych?
- jakie wyposażenie powinno być dostarczone z maszyną?

Przed zakupem nowych maszyn istotne jest także zapoznanie się z deklaracją zgodności. Szczegółowa analiza tego dokumentu pozwoli uzyskać odpowiedzi na istotne pytania:

- kto jest producentem/upoważnionym przedstawicielem?
- czy jest dostępna dokumentacja maszyn?
- które dyrektywy są przywołane?
- które normy zharmonizowane są przywołane (czy zgodne z przeznaczeniem maszyny)?
- czy na podstawie danych producenta podanych w deklaracji można zlokalizować punkty serwisowe maszyn?

Należy również sprawdzić, czy instrukcja obsługi maszyny zawiera wszystkie informacje wymagane w rozporządzeniu w sprawie zasadniczych wymagań [4].

Wybrane rozwiązania techniczne w maszynach ręcznych poprawiające poziom bezpieczeństwa pracy

Przy wyposażeniu stanowisk pracy w maszyny ręczne, zwłaszcza nowe, warto jest także przeprowadzić ich kontrole wstępne, niezależnie od składanych przez sprzedawcę pisemnych lub ustnych deklaracji zapewnienia bezpieczeństwa akceptowalnego ryzyka. Należy przy tym zwrócić szczególną uwagę na:

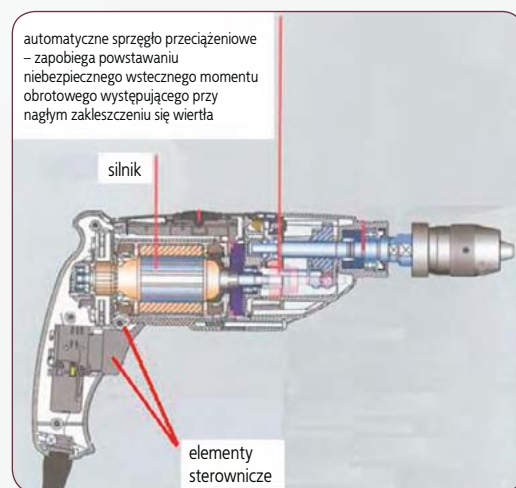
- osłony narzędzi
- dostępność i funkcjonalność elementów sterowniczych
- zapobieganie zetknięciu się z nieosłoniętym narzędziem
- zapobieganie skutkom zakleszczania się narzędzi w obrabianym materiale
- zapobieganie nieoczekiwanym ruchom narzędzia/maszyny
- możliwość zatrzymywania ruchu narzędzia/maszyny
- zapewnienie statecznego prowadzenia maszyny podczas pracy
- wolną przestrzeń roboczą stanowiska, w celu zapewnienia swobodnego manewrowania maszyną podczas pracy
- zastosowane środki ograniczania drgań i hałasu.

Zakleszczanie się narzędzi roboczych w obrabianym materiale

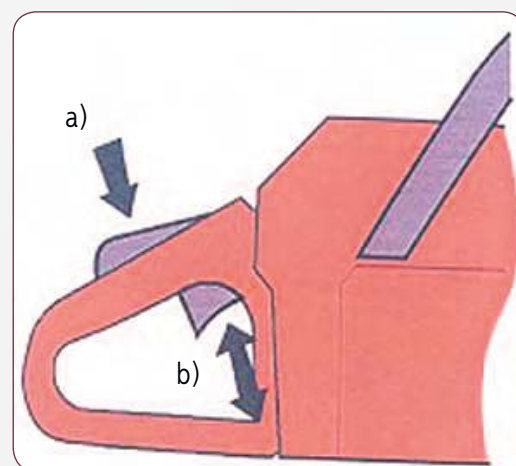
W maszynach ręcznych stosowane są różne rozwiązania techniczne w celu zapobiegania skutkom zakleszczania się narzędzia w obrabianym materiale. W wiertarkach powstaniu wstecznego momentu obrotowego, występującego przy nagłym zakleszczeniu się wiertła, zapobiegają sprzęgła przeciążeniowe (rys. 1.).

Przypadkowe uruchomienie narzędzi roboczych

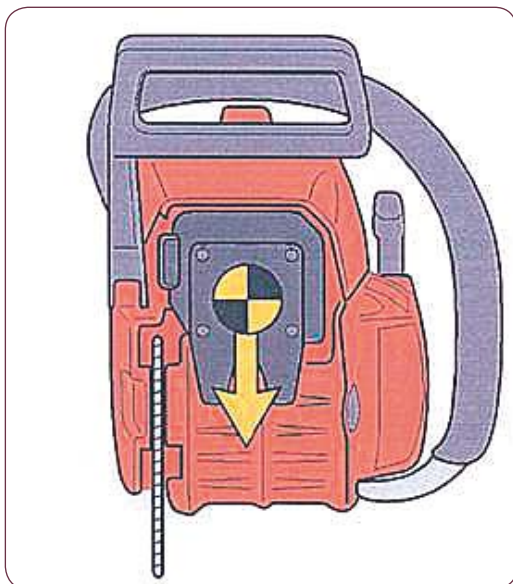
W maszynach ręcznych stosowane są także zabezpieczenia przed przypadkowym uruchomieniem ich narzędzia roboczego, które polegają na aktywizacji dwóch niezależnych elementów sterowniczych. Przykładowo, w spalinowych przenośnych pilarkach łańcuchowych (rys. 2.) zastosowano w tym celu przycisk przyspiesznika (znajdujący się z dołu uchwytu tylnego – a) i jego blokadę (znajdącą się u dołu tego uchwytu – b).



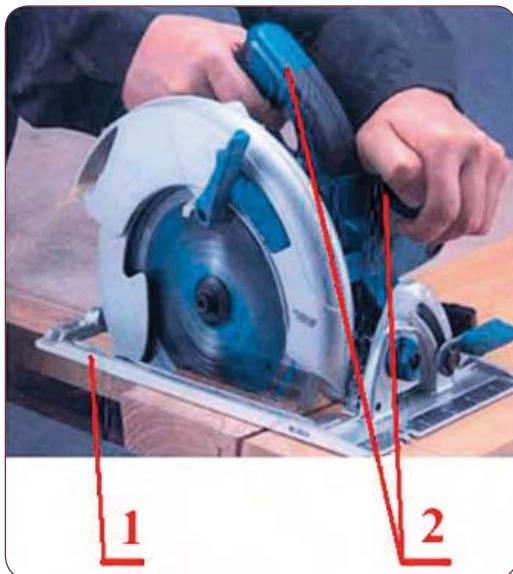
Rys. 1. Sprzęgło przeciążeniowe w wiertarce elektrycznej
Fig. 1. Overload clutch in an electric drill



Rys. 2. Zastosowanie dwóch elementów sterowniczych (a – przycisk przyspiesznika, b – blokada), wymagających aktywizacji w celu uruchomienia napędu piły łańcuchowej
Fig. 2. Two control elements (a – throttle trigger, b – throttle lock), which require activation in order to activate the saw chain drive



Rys. 3. Wysoko podniesiony środek ciężkości umożliwia łatwe manewrowanie spalinową pilarką łańcuchową
 Fig. 3. A raised centre of gravity makes manoeuvring a chain saw easy



Rys. 4. Zapewnienie stateczności elektrycznej pilarki tarczowej: 1 – stolik, 2 – uchwyty
 Fig. 4. Ensuring stability of an electric circular saw: 1 – table, 2 – handles

Łatwe manewrowanie maszynami ręcznymi

Budowa niektórych maszyn ręcznych, zwłaszcza tych o dużej masie, powinna zapewniać bezproblemowe manewrowanie podczas pracy. Taki efekt można uzyskać np. w przenośnej pilarce łańcuchowej poprzez zmianę jej konstrukcji i zastosowanie odpowiedniej budowy do podniesienia środka ciężkości do góry (rys. 3.).

Stateczność prowadzenia maszyn ręcznych

Ważnym działaniem przy doborze maszyn ręcznych jest sprawdzenie stateczności ich prowadzenia podczas pracy. Jeżeli stanowisko pracy jest wyposażane np. w pilarkę tarczową, to w takim przypadku należy zwrócić uwagę na właściwą (dopasowaną do warunków użytkowania i konstrukcji konkretnej maszyny) budowę stolika i odpowiedni kształt uchwytów maszyny umożliwiających zapewnienie stateczności prowadzenia (rys. 4.)

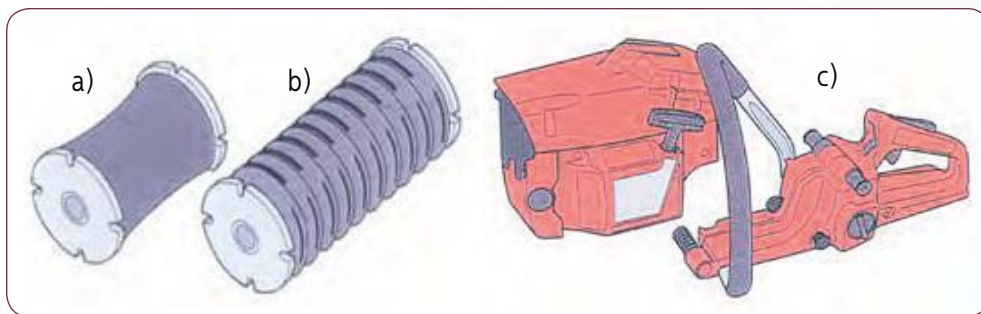
Ograniczenie poziomu drgań przenoszonych na operatora

Biorąc pod uwagę zagrożenia powodowane przez drgania przenoszone na kończyny górne operatorów należy sprawdzić, czy w maszynach są stosowane rozwiązania techniczne zmniejszające ryzyko z tym związane. Takimi rozwiązaniami mogą być amortyzatory (rys. 5a, b, c).

Drgania mogą być także ograniczone dzięki zastosowaniu narzędzi roboczych o specjalnej budowie, np. w spalinowych przenośnych pilarkach łańcuchowych (rys. 6.). Ogniwo tnące przedstawione na rysunku zostało zeszlifowane w tylnej części płaszczyzny ślizgowej. Wolna przestrzeń pomiędzy zębem tnącym i prowadnicą spełnia rolę amortyzatora – jeżeli ząb natrafi na drewno, to odchyli się do tyłu i większa część energii uderzenia zostanie zaabsorbowana przez piłę łańcuchową.

Akceptowany poziom ryzyka zawodowego podczas użytkowania maszyn ręcznych

Ważne przy organizacji stanowisk pracy wyposażonych w maszyny ręczne jest zapewnienie przestrzegania podstawowych zasad bezpieczeństwa przy ich użytkowaniu (zarówno tych udokumentowanych w instrukcjach, jak i wyuczonych na szkoleniach).



Rys. 5. Amortyzatory gumowe (a) lub gumowo-sprężynowe (b) w spalinowej przenośnej pilarce łańcuchowej (c), w której zastosowano zasadę dwóch mas połączonych amortyzatorami
 Fig. 5. Rubber (a) or rubber spring (b) shock absorbers used in a portable gasoline chain saw (c), in which the principle of two masses connected with shock absorbers is applied

W przypadku ręcznych elektrycznych pilarek tarczowych podstawowe zasady bezpieczeństwa dotyczą:

- czyszczenia i sprawdzenia pilarki przed rozpoczęciem pracy
- trzymania i prowadzenia pilarki
- cięcia na pełnych obrotach
- zapobiegania zakleszczeniu piły tarczowej
- doboru pił tarczowych do rodzaju prac (dotyczy ich średnicy, kształtu zębów tnących itd. w zależności od grubości i rodzaju ciętego materiału)

- zapobiegania uszkodzeniom pił tarczowych
- mocowania przedmiotów obrabianych.

Podczas użytkowania maszyn ręcznych z napędem pneumatycznym te zasady dotyczą:

- procedur podłączania i uruchamiania
- sposobu trzymania podczas pracy
- mocowania narzędzi roboczych
- sposobu doprowadzenia instalacji powietrznej do maszyn

- postępowania w przypadku uszkodzenia
- sposobu przechowywania (pozwalającego na ochronę przed uszkodzeniami i zanieczyszczeniem).

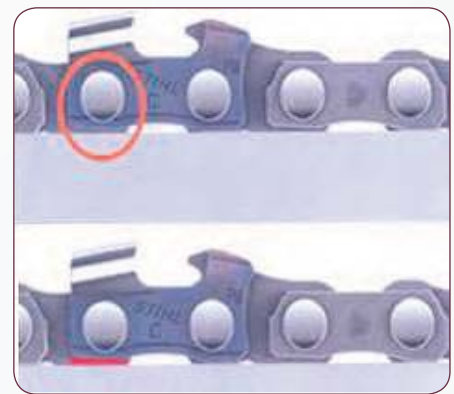
Wyposażając pracowników w spalinowe przenośne pilarki łańcuchowe należy zapewnić:

- sprawdzenie stanu technicznego pilarki przed rozpoczęciem prac
- właściwą realizację procedur tankowania paliwa i oleju (zachowanie przepisów ppoż.)
- właściwą (zgodną z instrukcją) realizację procedury uruchamiania pilarki
- trzymanie pilarki oburącz za uchwyty
- odległości bezpieczeństwa pomiędzy stanowiskami pracy do ścinki drewna, w zależności od wysokości ścinanych drzew (rys. 7.).

Przeprowadzanie przeglądów, konserwacji i kontroli maszyn

Planując przeglądy i konserwacje maszyn w ramach organizacji stanowisk pracy należy uwzględnić dwa rodzaje działań:

- prewencyjne – prowadzone w celu zachowania zdolności technicznej maszyn (działania planowane i wyznaczone w czasie)



Rys. 6. Ogniwo tnące zeszlifowane w tylnej części płaszczyzny ślizgowej
 Fig. 6. A cutting link grounded in the rear of the sliding plane

• korygujące – naprawa w celu przywrócenia do stanu funkcjonowania (działania nieplanowane, związane z większym poziomem ryzyka).

Należy przy tym pamiętać, że działania te nie są wyłączną domeną monterów i mechaników. Odpowiedzialność w tym zakresie ponoszą prawie wszyscy pracownicy.

W celu właściwej konserwacji i przeglądów omawianych w artykule maszyn ręcznych należy opracować programy konserwacji i kontroli obejmujące:

- procedury ich kontroli, zgłaszania i rejestracji
- prowadzenie rejestrów w celu zapewnienia informacji niezbędnych do zaplanowania działań konserwacyjnych i wymian maszyn
- sporządzenie szczegółowego wykazu wszystkich głównych danych maszyn (producent, model, rok i numer fabryczny)
- sporządzenie list części niezbędnych do normalnego funkcjonowania maszyn i ich gruntownych napraw

- określenie częstości badań maszyn
- kwalifikacje pracowników.

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, częstość konserwacji i kontroli zależy od pracodawcy [9]. W przypadku nowych maszyn wytyczne w tym zakresie powinny znajdować się w instrukcjach obsługi maszyn. Planowanie tych działań powinno więc uwzględniać:

- rodzaje maszyn i źródła ich zasilania
- instrukcje i zalecenia producenta
- wiek i wyeksploatowanie maszyn
- intensywność użytkowania
- środowisko pracy, w którym wykorzystywane są maszyny
- podatność na uszkodzenia mechaniczne
- przewidywalne stosowanie niezgodne z przeznaczeniem
- skutki nieprawidłowych napraw lub modyfikacji maszyn
- analizy poprzednich zapisów z konserwacji.

Rozporządzenie stanowi, że takie działania należy podjąć: przed pierwszym oddaniem maszyny do użytku, po serwisie i wymianie części, w regularnych odstępach, odpowiednich w odniesieniu do każdej maszyny oraz w przypadku uszkodzeń powodujących zagrożenia oraz wypadków przy pracy [9].

Planując przeglądy i konserwację maszyn ręcznych trzeba zadbać o właściwe szkolenia i informacje przekazywane pracownikom w odniesieniu do wykonywanych czynności, wyników oceny ryzyka, systemów bezpieczeństwa pracy i procedur (np. sposobu zgłaszania problemów). Dostępna na stanowiskach pracy informacja powinna dotyczyć także rodzajów użytkowanych maszyn ręcznych i ich miejsc przechowywania oraz stosowanych środków ochronnych. Należy także zapewnić dobór właściwych pracowników do wykonywanych prac (zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta). W szczególnych przypadkach niezbędne może być także uwzględ-

nienie konieczności dodatkowych szkoleń, np. na temat konserwacji maszyn hydraulicznych.

Zgodnie z przytoczonym rozporządzeniem, kontrole maszyn powinny być prowadzone albo przez jednostki działające na podstawie odrębnych przepisów, albo osoby upoważnione przez pracodawcę i posiadające odpowiednie kwalifikacje [9]. Wyniki kontroli rejestruje się i przechowuje się do dyspozycji zainteresowanych organów, zwłaszcza nadzoru i kontroli warunków pracy, przez 5 lat, a w przypadku maszyn użytkowanych na zewnątrz przedsiębiorstwa, powinien towarzyszyć im dokument potwierdzający ostatnią przeprowadzoną kontrolę.

Podczas dokonywania przeglądów i konserwacji trzeba zwrócić szczególną uwagę na ograniczanie zagrożeń powodowanych przez maszyny ręczne. Ograniczenie drgań można uzyskać poprzez: wymianę potencjalnie drgających elementów przed ich zużyciem, sprawdzenie wyważenia (ewentualną wymianę) obracających się części, a także zadbanie o odpowiednie naostrzenie narzędzi tnących. Przykładami maszyn ręcznych będących źródłem drgań są pilarki łańcuchowe, kruszarki do betonu, wiertarki pneumatyczne, wiertarki udarowe, szlifierki ręczne oraz młoty pneumatyczne.

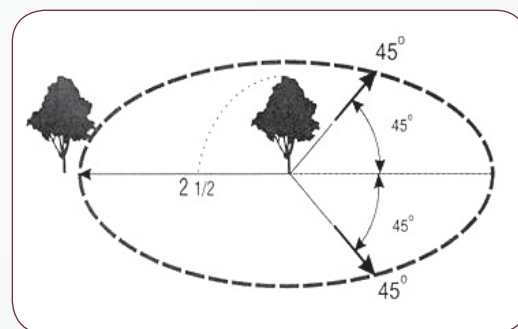
W przypadku przeglądów i konserwacji ręcznej elektrycznej pilarki tarczowej należy zwrócić uwagę na: kompletność wyposażenia, działanie ruchomej osłony piły tarczowej, mocowanie i stan techniczny piły tarczowej, stan techniczny włącznika i jego blokady, stan klina rozszczepiającego, stan przewodów zasilających i obudów.

Jeśli w zakładzie są użytkowane maszyny ręczne z napędem pneumatycznym, to podczas dokonywania przeglądów i konserwacji istotne jest uwzględnienie: ich stanu technicznego i wytrzymałości (w tym przewodów doprowadzających powietrze wraz ze sprawdzeniem sposobu mocowania), ochrony przed zanieczyszczeniem maszyn oraz zapewnienia czystości instalacji pneumatycznej (instalacje oczyszczające powietrze).

W trakcie dokonywania przeglądu i konserwacji przenośnych pilarek łańcuchowych szczególną uwagę należy zwrócić na stan techniczny: piły łańcuchowej, hamulca, zbiorników paliwa i oleju (szczelność), elementów sterowniczych, prowadnicy, uchwytów, wychwytnika piły łańcuchowej, osłony oraz zderzaka oporowego zębatego (rys. 8).

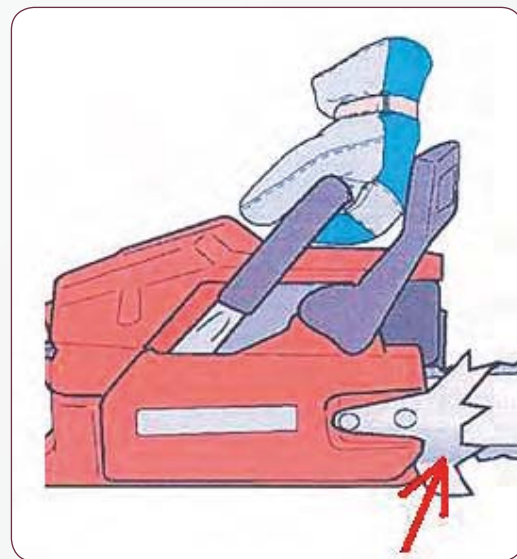
Wiek operatorów jako uwarunkowanie wyposażania ich w maszyny ręczne

Starzenie się pracowników to obecnie jedno z poważniejszych wyzwań stojących przed pracodawcami i społeczeństwami. W Unii Europejskiej rośnie liczba emerytów przypadających na każde 100 osób aktywnych zawodowo (do 2050 r. liczba ta ma wzrosnąć do 70 osób), [5]. Grupa operatorów maszyn ręcznych w wieku 25-54 lata zmniejsza się o około 20% do 2060 r. Spowoduje to jednoczesny wzrost grupy starszych operato-

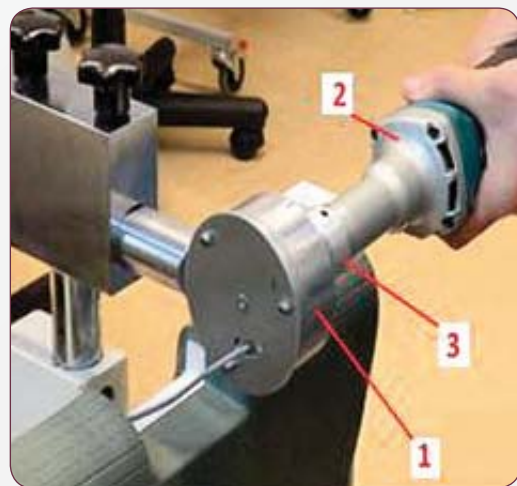


Rys. 7. Zapewnienie odległości bezpieczeństwa (co najmniej 2,5 wysokości ścinanego drzewa) i dróg ewakuacyjnych przy ścinie drewna (w kierunku przeciwnym od kierunku upadku oraz o kącie $\pm 45^\circ$)

Fig. 7. Ensuring a safety distance (at least 2.5 of the height of the cut tree) and escape routes when cutting wood (in the direction opposite to the direction of tree fall and a $\pm 45^\circ$ angle)

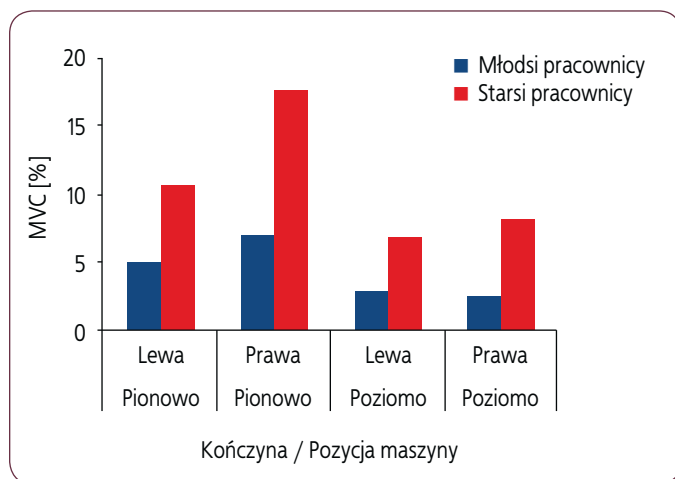


Rys. 8. Zderzak oporowy zębaty w przenośnej pilarce łańcuchowej
Fig. 8. Bumper spike in a portable chain saw

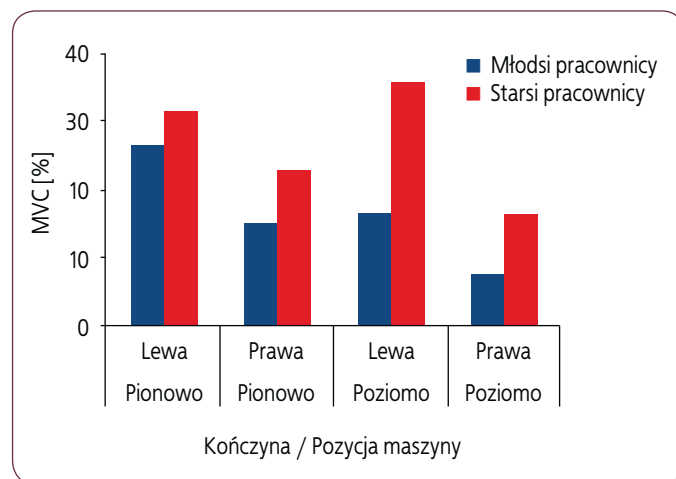


Rys. 9. Stanowisko do statycznego badania wpływu momentów obrotowych maszyn ręcznych na obciążenia mięśni operatorów: 1 – momentomierz, 2 – maszyna ręczna z napędem elektrycznym (szlifierka prosta) – poziome ustawienie maszyny, 3 – element sprzęgający narzędzie z układem pomiarowym

Fig. 9. A test stand for static tests of the effect of torque in hand-held tools on the load on operators' muscles. Notes: 1 – torque meter, 2 – hand-held electric tool (straight grinder) – horizontal tool position, 3 – component coupling tool with a measuring system



Rys. 10. Obciążenie mięśnia naramiennego (część środkowa) podczas obsługi oburęcznej szlifierki prostej trzymanej oburącz za obudowę – moment obciążający narzędzie 8 Nm
Fig. 10. The load on the middle deltoid muscle during two-handed operation of a straight grinder held by the housing – torque on the tool: 8 Nm



Rys. 11. Obciążenie mięśnia czworobocznego (środkowa górna) podczas obsługi oburęcznej wiertarki – moment obciążający narzędzie 50 Nm
Fig. 11. The load on the upper trapezius muscle when operating a two-handed drill – torque on the tool: 50 Nm

rów i konieczność dostosowania stanowisk pracy do ich potrzeb i możliwości.

Badania przeprowadzone w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym polegały na określeniu obciążenia wybranych mięśni kończyn górnych operatorów w grupach wiekowych 20-30 oraz 60-67 lat przy obsłudze wybranych maszyn ręcznych. W ich trakcie (rys. 9.) operatorzy trzymali maszyny za uchwyty lub za obudowę (w zależności od rodzajów maszyn).

Badania wykazały, że obciążenie wybranych mięśni, w odniesieniu do ich maksymalnych możliwości (MVC [%])¹ zazwyczaj nie przekraczało 15% przy obsłudze szlifierki prostej (rys. 10.). W związku z tym tego typu praca może odbywać się w ośmiogodzinnym wymiarze czasu pracy zarówno w przypadku starszych, jak i młodszych operatorów [10].

Natomiast w przypadku wiertarki trzymanej oburącz za uchwyty (o długości nie większej niż 0,19 m) różnice w obciążeniu mięśnia czworobocznego u osób starszych i młodszych były istotne statystycznie. Przy momencie obrotowym wynoszącym 50 Nm (dopuszczalnym w normie [11]), obciążającym wiertło wiertarki ustawionej pionowo, średnie obciążenie lewej kończyny górnej u badanych osób starszych wyniosło 35%, a u młodszych – 15% (rys. 11.).

Takie wyniki oznaczają konieczność skrócenia czasu pracy wykonywanej przez osoby starsze na przykład z 8 do 4 godzin.

Podsumowanie

W artykule omówiono wybrane zagadnienia związane z organizacją stanowisk pracy, na których wykorzystuje się maszyny ręczne. Aby przedstawić praktyczne sposoby działań, wybrano przykłady działań i rozwiązań technicznych związanych z konkretnymi rodzajami tych maszyn. Wykazano, że działania te wymagają uwzględnienia czynników technicznych i organizacyjnych, a także czynnika ludzkiego, który wraz z pogłębiającym się procesem starzenia się pracowników może mieć najistotniejsze znaczenie.

Przedstawione w artykule przykłady rozwiązań technicznych i organizacyjnych poprawiających bezpieczeństwo i ergonomię pracy maszynami ręcznymi wykazały, że postęp techniczny umożliwia efektywniejsze działania związane z ich doborem, obsługą i konserwacją, zapewniając przy tym zmniejszenie ryzyka związanego z tymi pracami.

Jednak oprócz zapewnienia odpowiednich technicznych środków ochronnych podczas użytkowania maszyn ręcznych, trzeba będzie w przyszłości brać pod uwagę również konieczność relatywnego zmniejszenia obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego kończyn górnych na stanowiskach pracy wyposażonych w maszyny ręczne – ze względu na zmniejszenie możliwości fizycznych pracowników wraz z wiekiem. Można to realizować np. za pomocą skrócenia ich czasu pracy lub przenoszenia na inne stanowiska pracy z maszynami ręcznymi, gdzie obciążenie mięśni kończyn górnych będzie mniejsze.

BIBLIOGRAFIA

[1] Analiza sektora narzędziowego w powiecie bytowskim. Strategia i kwalifikacje – nasze narzędzia na zmiany w gospodarce. Projekt realizowany w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Priorytet VIII Regionalne kadry gospodarki. 8.1.2 Wsparcie procesów adaptacyjnych i modernizacyjnych w regionie. Program operacyjny Kapitał ludzki. Gdańsk, sierpień 2011, źródło: www.powiatbytowski.pl/download/sektor_narzedziowy.pdf [dostęp: 22.05.2017 r.].

[2] Dąbrowski A. Aktualne wytyczne norm zharmonizowanych dotyczące technicznych środków ochrony przed urazami powodowanymi przez pilarki tańczuchowe. „Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka” 2016, 534, 3: 22-25

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

[4] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn. Dz.U. Nr 199, poz. 1228 (ze zm.).

[5] Dąbrowski A., Tokarski T. Zadanie nr I.P11 Badanie wpływu momentów obrotowych maszyn ręcznych na powstawanie obciążeń układu mięśniowo-szkieletowego operatorów. Program wieloletni pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” III etap, okres realizacji: lata 2014-2016. Część B: Program realizacji badań naukowych i prac rozwojowych

[6] Dyrektywa 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy. OJ L 183 z 24.05.1989

[7] Ustawa z dnia 26.06.1974 r. – Kodeks pracy (t.j. Dz.U. z 2016 r., poz. 1666).

[8] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz.U. z 2003 r., Nr 169, poz. 1650, ze zm.).

[9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. Nr 191, poz. 1596, ze zm.).

[10] Koradecka D. (red.) *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*. Tom I i II. CIOP, Warszawa, 1999.

[11] PN-EN 60745-2-1:2010 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym – Bezpieczeństwo użytkowania – Część 2-1: Wymagania szczegółowe dotyczące wiertarek i wiertarek udarowych.

Publikacja opracowana na podstawie wyników III etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego 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.

¹ W celu uzyskania maksymalnej wartości amplitudy sygnału EMG podczas badań z zastosowaniem maszyn ręcznych przeprowadzono test maksymalnie aktywujący każdy z badanych mięśni. W ten sposób uzyskano wartość obciążenia MVC (maximum voluntary contraction – maksymalne napięcie mięśniowe), która była różna w zależności od wieku operatorów. Tym samym obciążenie wybranych mięśni przy obsłudze maszyn, w odniesieniu do ich maksymalnych możliwości (MVC [%]) było różne przy takim samym sposobie trzymania maszyny ręcznej i tych samych momentach obciążających.