



## Certyfikacja na znak CE maszyn i urządzeń w Instytucie Zaawansowanych Technologii Wytwarzania (IZTW)

Certification for CE marking of machinery and equipment at the Institute  
of Advanced Manufacturing Technology (IZTW)

KRZYSZTOF WCISŁO  
JERZY PIETRUSZEWSKI\*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.8-9.330

Przedstawiono wymagania dotyczące znakowania maszyn i urządzeń znakiem CE zgodnie z dyrektywami Unii Europejskiej i przepisami o ochronie środowiska w zakresie hałasu w środowisku ogólnym. Omówiono także niektóre badania prowadzone pod tym kątem w IZTW oraz wynikające z nich korzyści dla użytkowników maszyn.

**SŁOWA KLUCZOWE:** dyrektywa maszynowa, dyrektywa hałasowa, dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej, znak CE

*The article presents the requirements for labelling machines and devices with the CE mark, in accordance with EU directives and the environment protection in terms of noise in the general environment. It also discusses some of the research conducted in the Institute for this purpose and the benefits for customers from the certification tests for the CE mark.*

**KEYWORDS:** Machinery Directive, Noise Directive, EMC Directive, CE marking

Użytkowanie maszyn w procesach produkcji jest związane z występowaniem licznych zagrożeń dla operatorów oraz osób postronnych znajdujących się w strefie niebezpiecznej. Zdarzają się wypadki, w wyniku których poszkodowani odnoszą obrażenia od lekkich do ciężkich, a nawet wypadki śmiertelne.

Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej wymagania związane z bezpieczeństwem regulują dyrektywy nowego podejścia, stanowiące narzędzie realizacji jednego z najważniejszych elementów polityki Unii Europejskiej, jakim jest kreowanie wspólnego rynku wewnętrznego poprzez swobodę przepływu kapitału, towarów, usług i ludzi. W aspekcie przepływu towarów oznacza to zniesienie przez państwa członkowskie różnego typu barier, które dyskryminują towary pochodzące z pozostałych państw członkowskich i utrudniają obrót wewnątrzunijny. Obowiązująca na terenie Unii zasada wzajemnego uznawania standardów określa, że produkty, które zostały dopuszczone do obrotu w jednym kraju członkowskim, co do za-

sady powinny być dopuszczone także w pozostałych państwach Wspólnoty. W celu realizowania tej polityki zostały określone założenia systemu oceny zgodności wyrobów, sformułowane w uchwale Rady Wspólnot Europejskich z 7 maja 1985 r. dotyczącej tzw. nowego podejścia do badań i certyfikacji. Wprowadzenie znaku CE (rys. 1), który umieszcza się na poszczególnych produktach spełniających podstawowe wymogi wynikające z przepisów prawa Unii Europejskiej, stanowi najważniejszy element realizacji jednolitego rynku. Oznakowanie CE umożliwia swobodny przepływ produktów – państwa członkowskie nie mogą utrudniać ich sprzedaży na podstawie prawa krajowego.

Rys. 1. Znak CE



Obowiązkowej ocenie zgodności przed wprowadzeniem do obrotu lub oddaniem do użytku podlegają wyroby, dla których wymagania określono w bezpośrednio stosowanym unijnym prawodawstwie harmonizacyjnym lub w przepisach wdrażających unijne prawodawstwo harmonizacyjne. Dotyczy to następujących wyrobów wprowadzanych na rynek unijny:

- nowych oraz wytworzonych na terytorium Unii Europejskiej,
- nowych oraz używanych, pochodzących z państw trzecich.

Dyrektywy nowego podejścia odnoszą się tylko do wyrobów, które mają być po raz pierwszy wprowadzone na rynek unijny lub po raz pierwszy na nim udostępnione. Dyrektywy mają więc zastosowanie do wyrobów nowych wytworzonych w państwach członkowskich oraz do wyrobów importowanych (nowych, używanych i z drugiej ręki) z państw trzecich.

\* Mgr inż. Krzysztof Wcisło (krzysztof.wcislo@ios.krakow.pl), inż. Jerzy Pietruszewski (jerzy.pietruszewski@ios.krakow.pl) – Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania

IZTW ma ogromne doświadczenie w dziedzinie oceny zgodności – jeszcze przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej był jednostką autoryzowaną przez polski rząd, a od 1 maja 2004 r. stał się jednostką notyfikowaną przez Komisję Europejską w zakresie czterech dyrektyw: maszynowej (MD), niskonapięciowej (LVD), kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz hałasowej.

Obecnie IZTW posiada notyfikacje w zakresie dyrektyw:

- **maszynowej** (dyrektywy 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn),
- **kompatybilności elektromagnetycznej** (dyrektywy 2014/30/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej),
- **hałasowej** (dyrektywy 2000/14/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z 8 maja 2000 r. o zbliżeniu przepisów państw członkowskich dotyczącej emisji hałasu do otoczenia przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń).

Nowa dyrektywa niskonapięciowa (2014/35/UE) nie przewiduje korzystania z jednostek notyfikowanych.

### Dyrektywa maszynowa

Dyrektywa maszynowa [1] określa wymagania dotyczące bezpiecznego użytkowania maszyn. W przypadku maszyn, dla których istnieją normy zharmonizowane (typu C), spełnienie tych wymagań jest domniemywane poprzez spełnienie wymagań danej normy. Aby jednak nie ograniczać producentów maszyn, ustawodawca dopuszcza stosowanie w urządzeniach rozwiązań, które są równie bezpieczne, jak te opisane w normach przedmiotowych. W razie braku norm typu C zharmonizowanych z dyrektywą maszynową spełnienie jej wymagań odbywa się przez spełnienie wymagań norm typu B [5] i A [4].

W załączniku IV dyrektywy maszynowej [1] określono wyroby wymagające uczestnictwa strony trzeciej, czyli jednostki notyfikowanej, chyba że wszystkie zagrożenia powodowane przez wyrób są określone w normie typu C zharmonizowanej z dyrektywą. Wtedy producent może sam przeprowadzić ocenę zgodności, oczywiście jeśli posiada wystarczającą wiedzę na ten temat.

Zakład Certyfikacji IZTW, który posiada notyfikację i akredytację w zakresie szeregu norm dotyczących bezpieczeństwa maszyn, pomaga producentom w przeprowadzaniu oceny zgodności wytwarzanych przez nich urządzeń. W zależności od rozwiązań konstrukcyjnych, jakie zastosowano w danej maszynie, w trakcie przeprowadzania oceny konieczne może się okazać m.in.:

- wykonanie pomiarów odległości od stref niebezpiecznych,
- dokonanie oceny projektu i wykonania obwodów ochronnych w maszynie,
- dokonanie oceny rozwiązań osłon napędów, stref niebezpiecznych.

Bardzo ważna jest także ocena rozwiązań konstrukcyjnych obwodów zasilania elektrycznego. Do tych zagadnień odnosi się również dyrektywa maszynowa, co skutkuje tym, że w trakcie oceny maszyn na zgodność z wymaganiami bezpieczeństwa nie ma potrzeby przywoływania dyrektywy niskonapięciowej. Badania wykonywane w celu potwierdzenia wymagań bezpieczeństwa elektrycznego w dużej mierze pokrywają się dla obu dyrektyw. Te badania obejmują m.in. pomiary:

- rezystancji obwodu ochronnego (rys. 2) przy zastosowaniu prądu pomiarowego 200 mA, 10 A i 25 A,

- rezystancji izolacji (rys. 2) przy napięciu 500 V i 1000 V,
- pobieranej mocy i prądu (rys. 3),
- wytrzymałości elektrycznej (rys. 4) napięciem do 5500 VAC.



Rys. 2. Przykład pomiaru rezystancji obwodu ochronnego oraz rezystancji izolacji



Rys. 3. Przykład pomiaru poboru mocy i prądu

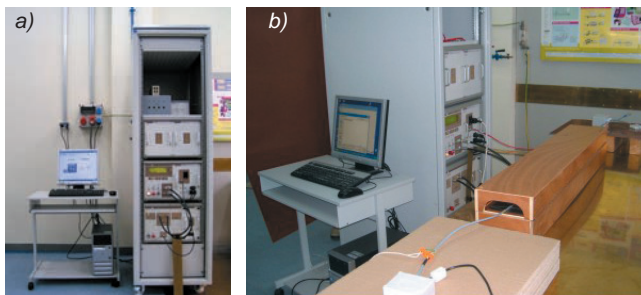


Rys. 4. Przykład pomiaru wytrzymałości elektrycznej

### Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej

Dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej [2] określa wymagania wobec urządzeń elektrycznych lub elektronicznych, w tym maszyn wykorzystujących energię elektryczną, dotyczące poprawnej pracy w środowisku elektromagnetycznym. Wymagania te sprowadzają się do zapewnienia odporności na zaburzenia elektromagnetyczne oraz nieemitowania zaburzeń elektromagnetycznych powyżej określonych poziomów powodujących zakłócenia w pracy innych urządzeń.

W akredytowanym laboratorium IZTW realizowane są wszystkie badania narzucone przez dyrektywę, na podstawie których dokonuje się oceny zgodności maszyn i urządzeń. Dostępna w IZTW aparatura umożliwia wykonanie bardzo specjalistycznych badań – np. badań odporności urządzeń na zaburzenia elektromagnetyczne i pomiarów



Rys. 5. Przykładowy zestaw aparatury do badań odporności na szybkie stany przejściowe (a) i udary (b)



emisji zaburzeń w szerokim/najczęściej stosowanym/ /wymaganym zakresie oraz badań końcowych na zgodność z normami zharmonizowanymi z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej – a także prowadzenie tzw. asyst technicznych na etapie konstruowania urządzeń, co zdecydowanie przyspiesza proces ich doskonalenia i wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań. Przykładowy zestaw aparatury badawczej przedstawiono na rys. 5.

Zgodnie z wymaganiami norm [8, 9] w IZTW prowadzone są także badania odporności na wyładowania elektrostatyczne (badania te wzbogacają wiedzę na temat poprawnego działania urządzeń w obecności wyładowań elektrostatycznych). Stosowany generator (rys. 6) umożliwia wytwarzanie napięć do 9 kV przy wyładowaniach dotykowych oraz 16 kV przy wyładowaniach powietrznych z dodatnią i ujemną biegunowością. Napięcie może być ustawiane co 100 V. Możliwe jest generowanie wyładowań pojedynczych oraz powtarzalnych, z częstotliwością 0,5; 1; 5; 10; 20 lub 25 Hz.



Rys. 6. Generator do badania odporności na wyładowania elektrostatyczne

Dostępna w IZTW aparatura do wykonywania badań odporności na zapady, krótkie przerwy i zmiany napięcia, badań emisji harmonicznych oraz pomiarów zmian i wahań napięcia (flickerów) (rys. 7) pozwala na przeprowadzenie badań zgodnie z normami EN [8, 9] i wymaganiami klienta.



Rys. 7. Aparatura do pomiaru emisji harmonicznych prądu i napięcia, flickerów oraz do badania odporności na zapady i zaniki napięcia

Jednym z warunków nadania maszynom i urządzeniom znaku CE jest spełnienie przez nie normy EN [8, 9] w zakresie odporności na zaburzenia przewodzone o częstotliwości radiowej (indukowane w przewodach pod wpływem pola elektromagnetycznego). W akredytowanym laboratorium IZTW przeprowadza się badania w zakresie częstotliwości od 150 kHz do 230 MHz.



Rys. 8. Przykład badania emisji zaburzeń nieciągłych

Równie istotne są pomiary emisji zaburzeń przewodzonych [10, 11] o częstotliwościach radiowych, realizowane dzięki odbiornikowi pomiarowemu oraz sztucznym sieciom – sieci trójfazowej o prądzie do 32 A/fazę i sieci jednofazowej o prądzie do 10 A/fazę.

Odbiornik pomiarowy, cęgi absorpcyjne oraz ława pomiarowa umożliwiają także wykonanie pomiarów emisji mocy promieniowanej na przewodzie zasilającym. Jest to badanie weryfikujące spełnienie wymagań przez przyrządy powszechnego użytku, narzędzia elektryczne itp.

Kolejnym typem aparatury zgodnej z normą EN [10, 11] jest czterokanałowy odbiornik pomiarowy służący do pomiarów emisji zaburzeń nieciągłych, powstających przy przełączaniu obwodów prądu elektrycznego za pomocą urządzeń stykowych.

Ponadto IZTW posiada komorę semiodbiciową (rys. 9), pozwalającą na prowadzenie specjalistycznych badań w zakresie pomiarów emisji promieniowania elektromagnetycznego [10, 11] oraz badań odporności elektromagnetycznej na zaburzenia promieniowane [8, 9].



Rys. 9. Komora semiodbiciowa – różne widoki

Ta trzymetrowa komora (tj. umożliwiaiąca pomiary urządzeń znajdujących się w odległości 3 m od anteny pomiarowej) ma gabaryty odpowiednie do badania urządzeń o wymiarach  $2 \times 2 \times 2,5$  m i wadze do 1,5 t. Aby umożliwić wprowadzenie do komory tak dużych urządzeń (zwłaszcza w celu przeprowadzenia badań odporności na promieniowanie elektromagnetyczne), wyposażono ją w automatycznie otwieraną bramę o wymiarach  $3 \times 3$  m.

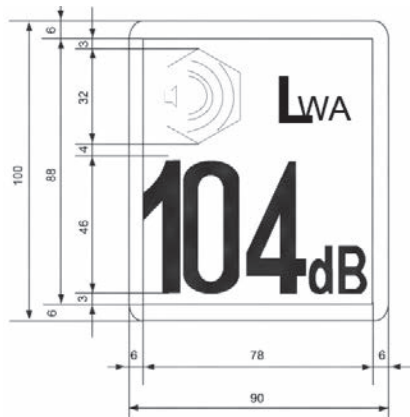
Stół obrotowy i zautomatyzowany maszt antenowy zapewniają natomiast zautomatyzowanie pomiarów. Obserwacja urządzenia badanego odbywa się za pomocą wysokokościowej kamery. System klimatyzacji pozwala na utrzymanie w komorze stałej temperatury.

IZTW oferuje poza tym wykonywanie badań nieakredytowanych w zakresie badań natężenia pola elektromagnetycznego w środowisku pracy oraz badań odporności na pole magnetyczne 50 Hz.

## Dyrektywa hałasowa

Dyrektywa hałasowa [3] określa wymagania dotyczące dopuszczalnej emisji hałasu do środowiska naturalnego przez maszyny i urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń oraz oznaczenia gwarantowanego poziomu mocy akustycznej. Podobnie jak dyrektywa maszynowa przewiduje obowiązkowy udział strony trzeciej – jednostki notyfikowanej – w procedurach oceny zgodności.

Dyrektywa hałasowa dzieli urządzenia na te, które podlegają progom poziomu hałasu, oraz na takie, które podlegają jedynie oznakowaniu poziomu hałasu. Dyrektywa wprowadza swój znak graficzny (rys. 10), który powinien zostać umieszczony na urządzeniu, określający gwarantowany poziom mocy akustycznej danego urządzenia.



Rys. 10. Znak graficzny określający gwarantowany poziom mocy akustycznej

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy hałasowej [3] IZTW prowadzi badania w zakresie pomiaru hałasu (rys. 11) i wyznaczania poziomu mocy akustycznej.

IZTW prowadzi również pomiary hałasu metodami akredytowanymi w pomieszczeniach mieszkalnych, technicznych i użyteczności publicznej, a także maszyn i urządzeń oraz narzędzi z napędem nonelektrycznym i na stanowisku pracy.

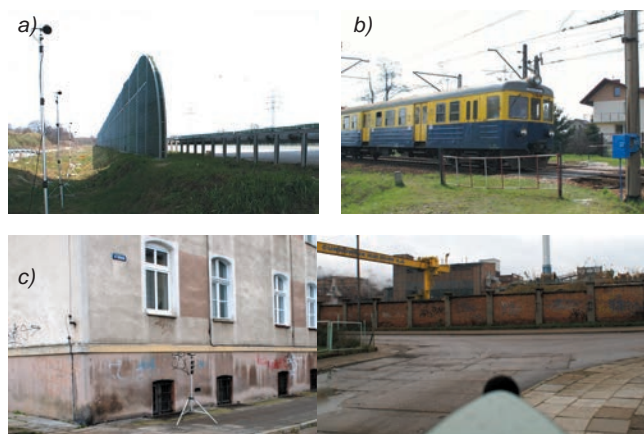
W laboratorium IZTW prowadzone są także badania w środowisku ogólnym [6, 7], tj. badania hałasu pochodzącego m.in. od: dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk, instalacji, urządzeń i zakładów przemysłowych. Przykłady takich pomiarów przedstawiono na rys. 12.

Ponadto laboratorium IZTW wykonuje pomiary poziomu ekspozycji na hałas odniesiony do ośmiogodzinnego dobowego wymiaru czasu pracy czy do tygodnia pracy.

Pomiary hałasu i drgań mogą być prowadzone również metodami nieakredytowanymi (np.: identyfikacja źródeł



Rys. 11. Przykłady pomiarów hałasu maszyn (a, b, c, d) i na stanowisku pracy (e, f)

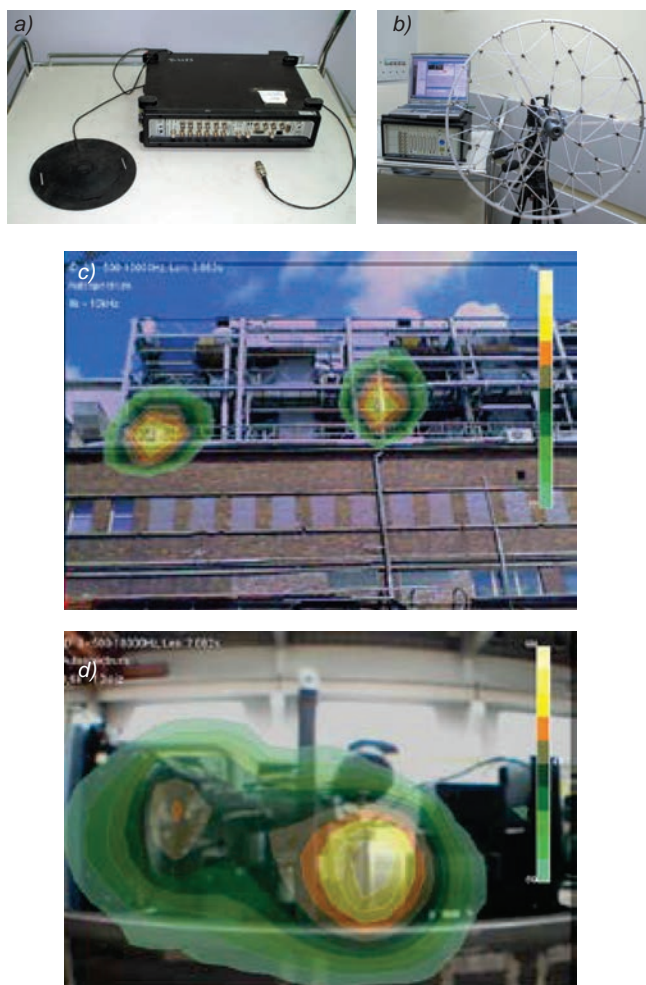


Rys. 12. Przykładowe pomiary hałasu pochodzącego od: a) drogi z ekranem dźwiękochłonnym, b) linii kolejowej, c) zakładu pracy

dźwięku metodą holografii akustycznej – metodą beam-formingu, określanie wpływu oddziaływania drgań mechanicznych na człowieka, pomiary niskoczęstotliwościowych drgań podłoża).

Metoda beamformingu polega na wykonywaniu tzw. zdjęć akustycznych badanych maszyn i urządzeń (rys. 13 c i d) – na zdjęcie maszyny (urządzenia) nakłada się zdjęcie akustyczne, na którym różnymi barwami są oznaczone krzywe odpowiadające różnym poziomom hałasu (jeden kolor odpowiada stałemu poziomowi hałasu emitowanemu przez urządzenie). Przetwornikiem pomiarowym w metodzie beamformingu jest specjalna matryca (tarcza zwana beamformerem), na której zamocowano mikrofony. Zasada pomiaru polega na wykorzystaniu różnicy czasu w docieraniu sygnału od źródeł hałasu do poszczególnych mikrofonów (przetworników) rozmieszczonych na matrycy. Na podstawie znanej odległości od źródeł dźwięku oraz różnicy w czasie docierania do poszczególnych mikrofonów określa się położenie źródeł dźwięku. Mikrofony na matrycy są ustawione w sposób losowy, co pozwala na skuteczne ograniczenie wpływu kierunkowości matrycy





Rys. 13. Aparatura pomiarowa do pomiaru drgań (a) i identyfikacji źródeł dźwięku metodą beamformingu (b) oraz przykładowe zdjęcia zrobione tą metodą (c, d)

(żaden kierunek nie jest uprzywilejowany). Nałożenie obrazu z kamery cyfrowej pozwala na umiejscowienie źródeł hałasu bezpośrednio na zdjęciu obiektu.

Wyniki omawianych badań mogą być wykorzystywane w celu podniesienia niezawodności i bezpieczeństwa maszyn i urządzeń.

### Korzyści z prowadzonych badań certyfikacyjnych

Badania hałasu, a także badania elektryczne oraz badania kompatybilności elektromagnetycznej umożliwiają dostosowanie konstrukcji maszyn i urządzeń do wymagań Unii Europejskiej i wprowadzenie ich do obrotu na rynku unijnym. Ma to znaczenie zwłaszcza dla polskich producentów i importerów np. agregatów prądotwórczych, którzy w ramach swojej działalności muszą pozyskać na wprowadzane do obrotu wyroby stosowne certyfikaty. Wyniki badań danego urządzenia służą znalezieniu rozwiązań gwarantujących spełnienie wymagań normatywnych.

Prowadzenie pomiarów hałasu nie tylko ma zapewnić spełnienie wymagań prawnych, lecz także umożliwia tworzenie odpowiednich przepisów prowadzących do poprawy warunków pracy i obniżenia zanieczyszczenia środowiska. Badania w zakresie hałasu emitowanego przez maszyny i urządzenia, a także wdrażanie w życie postanowień dyrektyw i rozporządzeń podnoszą świadomość producentów i użytkowników. Dzięki temu hałas coraz częściej jest postrzegany jako forma jednego ze współczesnych odpadów przemysłowych.

Współpraca ośrodków badawczych z producentami, polegająca zwłaszcza na doradztwie, zapewnia poprawę parametrów związanych z emisją hałasu przez wytwarzane maszyny i urządzenia. Stosowanie materiałów tłumiących oraz odpowiednie modyfikacje konstrukcyjne mogą w znaczący sposób obniżyć zanieczyszczenie środowiska i miejsc pracy hałasem, a przez to zmniejszyć ryzyko powstawania chorób zawodowych.

Badania kompatybilności elektromagnetycznej dowodzą, że w świecie nasyconym urządzeniami elektrycznymi i elektronicznymi niezwykle ważne jest konstruowanie maszyn i urządzeń w taki sposób, aby mogły one współużytkować „przestrzeń elektromagnetyczną” bez wzajemnego zakłócania sobie pracy.

Ze względu na specyfikę konstrukcji i zakres stosowania maszyn – zwłaszcza wtryskarek, maszyn do obróbki drewna i obrabiarek do metalu – bardzo istotne jest ich badanie na znak CE.

Z punktu widzenia użytkowników maszyn najważniejsza wydaje się ich ocena pod kątem wymagań minimalnych (wynikająca z rozporządzenia Ministra Gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy [12], w tym głównie z treści rozdziału 3 tego aktu wykonawczego).

Należy podkreślić, że o ile obowiązek spełnienia wymagań zasadniczych dotyczy producentów maszyn, to obowiązek spełnienia wymagań minimalnych ciąży na pracodawcach. To oznacza, że pracodawca powinien zadbać o to, by użytkowane maszyny i urządzenia nie stwarzały zagrożenia dla osób je obsługujących.

Obecnie konieczność zapewnienia zgodności z wymaganiami minimalnymi dotyczy głównie maszyn używanych, sprowadzanych do Polski z terenu Unii Europejskiej. Wszystkie maszyny sprowadzane spoza Unii Europejskiej powinny spełniać wymagania zasadnicze lub zostać dostosowane w celu spełnienia tych wymagań.

Zapisy odnoszące się do wymagań minimalnych są dość ogólne. Przykładowo: *Elementy sterownicze, które mają wpływ na bezpieczeństwo pracowników, powinny być widoczne i możliwe do zidentyfikowania oraz odpowiednio oznakowane.* W tych zapisach jest również mowa o *łatwo rozpoznawalnych urządzeniach służących do odłączenia od źródeł energii, znakach ostrzegawczych i oznakowaniach koniecznych do zapewnienia bezpieczeństwa pracowników* czy obowiązku zastosowania *rozwiązań zapewniających bezpieczny dostęp i przebywanie pracowników w obszarach produkcyjnych oraz strefach ustawiania i konserwowania maszyn.*

Za przytoczonymi sformułowaniami kryje się konieczność podjęcia przez pracodawcę działań dostosowawczych, przy czym zaleca się, aby były one zgodne z wymaganiami Polskich Norm.

Przykłady pokazujące brak dostosowania rozwiązań wykorzystanych w maszynie do wymagań minimalnych przedstawiono na rys. 14÷17.

Dla użytkowników bardzo ważne są badania ściernic – zarówno tych produkowanych w Polsce, jak i importowanych do Polski. Takie badania są prowadzone w IZTW.

Żadna z dyrektyw unijnych nie obejmuje swoim zakresem narzędzi, w tym ściernic, frezów czy wiertel, które są powszechnie stosowane w zakładach pracy i przez użytkowników prywatnych. Sprawdzenie, czy te narzędzia są bezpieczne dla użytkowników i czy spełniają wymagania odpowiednich norm, jest zatem niezwykle istotne.





Rys. 14. Brak opisu przycisków sterowniczych w języku polskim



Rys. 15. Brak oznaczenia wyłącznika głównego



Rys. 16. Brak blokady wyłącznika głównego



Rys. 17. Brak wygradzenia strefy obsługi obrabiarki

#### LITERATURA

1. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej.
3. Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 8 maja 2000 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń.
4. PN-EN ISO 12100:2012 – wersja polska – Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
5. PN-EN 60204-1:2010 – wersja polska – Bezpieczeństwo maszyn – Wyposażenie elektryczne maszyn – Część 1: Wymagania ogólne.
6. PN-EN ISO 3744:2011 – wersja polska – Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej i poziomów energii akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metody techniczne stosowane w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk.
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem.
8. PN-EN 61000-6-1:2008 – wersja polska – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-1: Normy ogólne – Odporność w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym.
9. PN-EN 61000-6-2:2008 – wersja polska – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych.
10. PN-EN 61000-6-3:2008 – wersja polska – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-3: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym.
11. PN-EN 61000-6-4:2008 – wersja polska – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-4: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach przemysłowych.
12. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.