

Bezpiecznie – czyli jak?

Europejskie przepisy mają na celu zapewnienie możliwie najwyższego poziomu bezpieczeństwa użytkowników maszyn. Czy jest możliwe określenie wspólnych wymogów dla wiertarki stołowej i linii walcowania szyn kolejowych? Pomiedzy „możliwie” i „najwyższego” pozostaje przestrzeń na ocenę ryzyka, interpretacje i domysły.



mgr inż. Stanisław Hodur

Absolwent Politechniki Krakowskiej i Akademii Górniczo-Hutniczej, inżynier bezpieczeństwa maszyn w firmie ELOKON Polska sp. z o.o.

MIAŁO BYĆ PIĘKNIE...

W grudniu 1989 r. Rada Europejska, w poczuciu odpowiedzialności za mieszkańców naszego kontynentu, przyjęła dyrektywy 391 i 392, które miały zapewnić zdrowie i bezpieczeństwo ludziom, zwierzętom i mieniu (*ensuring the health and safety on their territory of their people and, where appropriate, of domestic animals and goods* [2]). Dyrektywa 89/391/EWG doczekała się potomstwa w postaci tzw. dyrektywy narzędziowej (DN [5]), 89/392/EWG też ma się dobrze, w kolejnym wcieleniu znana jako dyrektywa maszynowa (DM [4]).

Po niemal 30 latach funkcjonowania (w Polsce o połowę krócej) obie dyrektywy pozostają jednak dla wielu niezrozumiałe. Wbrew powszechnie panującej opinii podstawową różnicą pomiędzy wymaganiami minimalnymi i zasadniczymi nie jest poziom zapewnianego bezpieczeństwa, lecz podmiot, do którego są skierowane. Wymagania zasadnicze (dyrektywa maszynowa) dotyczą produkcji maszyn, wymagania minimalne (dyrektywa narzędziowa) – ich użytkownika. Wymagania zasadnicze nie dotyczą zatem użytkownika (pracodawcy) nabywającego maszynę do zakładu; zgodnie z ustawą o systemie oceny zgodności [6] pracodawca ma jedynie sprawdzić, że maszyna posiada oznakowanie CE, a w razie kontroli nie utrudniać pracy PIP – reszta to odpowiedzialność producenta (importera, dystrybutora). Oczywiście jeśli użytkownik sam buduje lub importuje maszynę, staje się producentem i podlega wszystkim wymogom.

Czy wymagania minimalne są łagodniejsze niż zasadnicze? Wszystko zdaje się na to wskazywać: są ok. 8 razy krótsze niż zasadnicze; istnieją normy zharmonizowane z wymaganiami zasadniczymi (wiele, wiele norm) – nie ma czegoś takiego jak normy zharmonizowane z wymaganiami minimalnymi; wreszcie dyrektywa

maszynowa wymaga oznakowania CE oraz deklaracji zgodności, czego w wymaganiach minimalnych nie ma. A jednak obie dyrektywy, choć różnymi drogami, prowadzą do podobnych konkretnych wymogów. Co więcej, wymagania minimalne, ponieważ dotyczą użytkownika, czyli teraźniejszości, obejmują dostosowanie starszych maszyn do obecnego stanu techniki. Zatem maszyna wyprodukowana kilkanaście lat temu, zgodna z ówczesnymi wymaganiami zasadniczymi, może dziś nie spełniać wymagań minimalnych. Na przykład stare roboty przemysłowe miały na pulpitych podwieszanych dwupozycyjne urządzenia zezwalające, co było zgodne z PN-EN 775:1998, ale obecnie nie jest uznawane za bezpieczne rozwiązanie – PN-EN ISO 10218-2:2011 wymaga, by urządzenie zezwalające miało trzy pozycje, z których tylko środkowa umożliwia ruch.

Dlaczego więc stosuje się wymagania zasadnicze, oceniając maszyny u użytkownika? Po pierwsze: ze względu na większą precyzję tych wymagań. Po drugie: obecnie obowiązujące wymagania zasadnicze faktycznie są bardziej restrykcyjne (co najmniej o całą stronę formalną) niż obecnie obowiązujące wymagania minimalne, zatem wykazanie ich spełnienia dowodzi też zgodności z dyrektywą narzędziową. Po trzecie: na pewno nie będziemy musieli tłumaczyć różnym inspekcjom (wymagającym od użytkownika spełnienia wymogów dotyczących producentów) meandrów prawa europejskiego.

Idea wymagań zasadniczych jest czytelnie ujęta w preambule do dyrektywy maszynowej [4]:

(14) *w celu zapewnienia, że maszyna jest bezpieczna, powinny być spełnione zasadnicze wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa (...)*

(28) *w związku z tym, że cel niniejszej dyrektywy, to znaczy ustanowienie zasadniczych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa (...).*

Dyrektywa określa więc wymagania, których spełnienie zapewnia bezpieczeństwo. Czy skręcamy w garażu elektryczny otwieracz do butelek, czy budujemy tokarkę do kół wagonów kolejowych – aby maszyna była bezpieczna, wystarczy spełnić wymagania określone w załączniku I do dyrektywy maszynowej. Czegóż więcej moglibyśmy oczekiwać od stanowiących prawo?

Pojawia się jednak wątpliwość: określanie w jednym akcie wymagań bezpieczeństwa dla tak różnych urządzeń wygląda jak tworzenie specyfikacji samochodu ciężarowego o sportowym charakterze i z niską emisją CO₂. Dyrektywy mają na to dwa sposoby: ogólność przepisów i odesłanie do innych źródeł (dyrektywy

szczegółowe, normy, ocena ryzyka). Jedno i drugie oddala nas jednak od prostoty opisanego wyżej ideału.

DEFINICJA, KTÓREJ NIE MA

Jakiegokolwiek są zapisy szczegółowe, podstawową kwestią jest kryterium bezpieczeństwa. Niestety, nie znajdziemy go ani w dyrektywach, ani w normach. Jest kilka określeń niebezpieczeństwa (w różnych odcieniach znaczeniowych: ryzyko, zagrożenie, sytuacja niebezpieczna itp.), ale bezpieczeństwo, o które tak zabiegamy, jest określone tylko pośrednio – i nieprecyzyjnie.

Pewnego rodzaju definicją jest cytowany pkt 14 preambuły: maszyna jest bezpieczna, gdy spełnia wymagania. Definicja taka jest jednak nieprzydatna, bo wymagania dyrektywy same się na bezpieczeństwo powołują (Maszyna lub każda z jej części składowych muszą umożliwiać **bezpieczną** obsługę i transport [DM I.1.1.5]).

Kolejną próbę można odnaleźć w rozdziale pt. „Zasady bezpieczeństwa kompleksowego” [DM I.1.1.2.a]:

*Maszyna musi być zaprojektowana i wykonana w taki sposób, aby (...) mogła być obsługiwana, regulowana i konserwowana **bez narażenia osób na ryzyko** (...)*

*Przedsięwzięte środki muszą mieć na celu **wyeliminowanie wszelkiego ryzyka** w okresie całego zatażonego okresu eksploatacji maszyny (...)*

Biorąc pod uwagę, że „ryzyko” oznacza kombinację prawdopodobieństwa i stopnia obrażeń lub uszczerbku na zdrowiu, które mogą zaistnieć w sytuacjach niebezpiecznych [DM I.1.1.1.e], bezpieczeństwo oznaczałoby wyeliminowanie jakiegokolwiek

prawdopodobieństwa obrażeń czy uszczerbków. Ten radykalny wymóg jest jednak stonowany w tym samym ustępie [DM I.1.1.2.b]:
(...) producent lub jego upoważniony przedstawiciel musi stosować następujące zasady, według podanej kolejności:

- *wyeliminowanie lub zminimalizowanie ryzyka, **tak dalece jak jest to możliwe** (...);*
- *podjęcie koniecznych środków ochronnych w związku z ryzykiem, którego **nie można** wyeliminować;*
- *informowanie użytkowników o **ryzyku resztkowym**, spowodowanym jakimikolwiek brakami w przyjętych środkach ochronnych (...)*

Jak dalece zatem bezpieczna ma być konstrukcja? Kiedy dalsze zmniejszanie ryzyka przestaje być możliwe? Czy możliwości finansowe mają taki sam wpływ na ocenę ryzyka jak możliwości techniczne? Jakie ryzyko resztkowe można uznać za dopuszczalne?

Zamiast odpowiedzi dyrektywa zawiera swoisty akt kapitulacji [DM I.0.3]:

*Zasadnicze wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa ustanowione w niniejszym załączniku są obowiązkowe. Jednakże, biorąc pod uwagę stan wiedzy technicznej, **osiągnięcie wyznaczonych przez nie celów może nie być możliwe**. W takim przypadku, maszyna musi być zaprojektowana i wykonana, **na ile to możliwe, z zamiarem zbliżenia się do tych celów**.*

Pytanie o bezpieczeństwo można też sformułować praktycznie: czy maszyna ma uniemożliwiać zachowania niebezpieczne, czy tylko umożliwiać bezpieczną pracę? Także na to pytanie nie da się odpowiedzieć bez jasnego określenia kryterium.

BEZPIECZEŃSTWO ABSOLUTNE

Zwolennicy zabezpieczeń „idiotensicher” mogą się powoływać na rozstrzygnięcia amerykańskich sądów, które przyznają odszkodowanie nawet za to, że kawa jest gorąca. Rodzi to jednak decyzje w rodzaju stosowania okularów ochronnych podczas poruszania się po terenach zielonych – ponieważ ktoś kiedyś został uderzony kamieniem wyrzuconym przy koszeniu trawy. Pomijając niewygodę (środki ochronne nader często są utrudnieniem dla pracowników), warto się zastanowić, czy w ogóle jest możliwe pełne zabezpieczenie maszyny?

Maszyna nie stwarza żadnych zagrożeń chyba tylko wtedy, gdy jest wyłączona i zapakowana. Poza kilkoma wyjątkami (np. procesy niewymagające dużych prędkości lub sił, jak rolkowy przenośnik kartonów) maszyny niemal zawsze mogą spowodować uraz przy odpowiednim „współdziałaniu” operatora. Wiele procesów wręcz wymaga bliskiego kontaktu z elementami niebezpiecznymi: ostrzałka nie będzie działać, jeśli uniemożliwi się dostęp do tarczy; szlakę z powierzchni roztopionego żeliwa najlepiej usuwa operator uzbrojony w długą żerdź. Teoretycznie do trzymania ostrzonego noża można zainstalować robot (warto sto razy więcej niż sama ostrzałka), a ten robot z kolei ogrodzić... Wspomniane pojęcie „ryzyka resztkowego” dowodzi, że w pełne zabezpieczenie maszyny nie wierzą nawet autorzy dyrektywy.

Użytkowanie maszyny to również konserwacja i naprawy. Pracownicy utrzymania ruchu muszą zdjąć ostony, żeby dostać się do silnika lub łańcucha, zatem ich bezpieczeństwo zależy tylko od ich sposobu pracy. A utrzymanie ruchu nie jest przecież jakimś gorszym zawodem, wręcz przeciwnie: „użytkowanie sprzętu roboczego” [oznacza] wszelką działalność z użyciem sprzętu roboczego, taką jak rozruch lub zatrzymanie sprzętu, postępowanie się nim, transportowanie, naprawianie, modernizacja, modyfikacja, konserwacja i obsługa (...) [DN 2.b].

Można się też spodziewać, że maszyna niewymagająca myślenia będzie powodować zanik nieużywanego organu, przez co w rzeczywistych warunkach (z niezerowym ryzykiem resztkowym) będą się zdarzały coraz dziwniejsze wypadki. Czy np. płot o wysokości 2 m uniemożliwia dostęp do strefy niebezpiecznej, czy tylko go utrudnia? Pracownik zdołał przejść przez ogrodzenie i doznał urazu, po czym sąd przyznał mu odszkodowanie, bo nie został przez pracodawcę poinformowany, że za ogrodzeniem jest niebezpiecznie (tak, w USA).

JAKOŚ TO BĘDZIE

Możliwość bezpiecznej pracy to m.in. zabezpieczenie przed przypadkowym uruchomieniem maszyny, nadzorowanie pozostawiania osób w strefie niebezpiecznej, sterowanie krokowe. Ale może wystarczy namalować czerwoną linię oznaczającą granicę strefy niebezpiecznej? Albo poinstruować pracowników, jak unikać zagrożeń (jak np. w znanej z YouTube chińskiej fabryce garnków)?

Druga skrajna postawa, tzn. skupienie się wyłącznie na sprawności maszyny (pracownik da sobie radę), jest wciąż popularna: *po ponad 10 latach tylko ok. 30% maszyn spełnia te [minimalne] wymagania. Ponadto w wielu zakładach nie podjęto jeszcze żadnych działań zmierzających do poprawy tej sytuacji* [12]. Co ciekawe, po ewentualnym wypadku (*bo Wypadek to dziwna rzecz; nigdy go nie ma, dopóki się nie wydarzy* [13]) i kontakcie z prokuratorem nastawienie pracodawcy zmienia się często radykalnie – co dowodzi, że nie jest to optymalna polityka bezpieczeństwa.



W BIZNESIE SZKODA SPROWADZA SIĘ DO KOSZTU FINANSOWEGO, RYZYKO MOŻNA WIĘC OKREŚLIĆ JAKO WARTOŚĆ OCZEKIWANĄ KOSZTÓW ZWIĄZANYCH Z ISTNIEJĄCYM ZAGROŻENIEM. OCENA RYZYKA SPROWADZAŁBY SIĘ DO WYZNACZENIA WARTOŚCI ZAGROŻENIA I PRAWDOPODOBIENSTWA ZAISTNIENIA SZKODY. ZDROWIA I ŻYCIA NIE DA SIĘ PRZELICZYĆ NA PIENIĄDZE, ALE PRZECIEŻ FIRMY UBEZPIECZENIOWE WŁAŚNIE TYM SIĘ ZAJMUJĄ, WIĘC OKREŚLENIE RACJONALNYCH WARTOŚCI JEST MOŻLIWE.

W POSZUKIWANIU KOMPROMISU

Czy pomiędzy skrajnościami – nazwijmy je: historyczną i leseferyczną – istnieje złoty środek? Wiemy już, że dyrektywy nie mówią o wykluczeniu, ale o zmniejszeniu ryzyka, a wszystkie kategorię „nie powinny stwarzać jakichkolwiek zagrożeń” [DN I.2.1] należy cedić przez zastrzeżenie „pracownicy są uświadamiani co do grożącego im niebezpieczeństwa” [DN 8.2]. Inne wymagania są samoograniczające, np.: „Ostony i urządzenia ochronne (...) nie mogą być łatwe do ominięcia lub wyłączenia z działania” [DM I.1.4.1.4].

Rozwiązaniem proponowanym przez samą dyrektywę maszynową są normy zharmonizowane i tzw. domniemanie zgodności [DM 7.2]:

Domniemywa się, że maszyny wyprodukowane zgodnie z normą zharmonizowaną (...) spełniają zasadnicze wymagania w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa objęte taką normą zharmonizowaną.

Mamy więc ogólne normy typu A, właściwie jedną normę: PN-EN ISO 12100 (która jest kopią EN ISO 12100 będącej kopią ISO 12100), określającą ogólne zasady konstruowania bezpiecznych maszyn. Następnie są normy typu B, odnoszące się do rodzajów zagrożeń lub zabezpieczeń, np. PN-EN ISO 13857 omawia możliwość sięgania przez otwory różnej wielkości i kształtu, PN-EN ISO 14120 opisuje ostony (stałe, blokujące itp.). Wreszcie normy typu C dotyczą konkretnych rodzajów maszyn: pras hydraulicznych (PN-EN 693), systemów robotowych (PN-EN ISO 10218-2) czy frezarek górnoprzecionowych i jednowrzecionowych z podawaniem ręcznym lub z wbudowanym mechanizmem posuwowym (PN-EN 848-2).

Norma A (ISO 12100) jest praktycznie tożsama z dyrektywą maszynową, nie wnosi więc wiele do naszych rozważań.

Normy B mają określać ogólne zasady, które (w określonym aspekcie) zapewniają bezpieczeństwo. Jeśli więc szczelina ma szerokość 11 mm, to – zgodnie z ISO 13857 [10] – chroni przed niebezpiecznym elementem znajdującym się 120 mm za nią. Co prawda norma ta nie

uwzględnia 5% wartości skrajnych (tzn. statystycznie co dwudziesty pracownik może przejść przez otwór, w którym nie powinien się zmieścić); zawiera też kryteria uznaniowe: nad płotem o wysokości 140 cm można sięgać do elementów niebezpiecznych na odległość 110 cm, a do mniej groźnych – tylko na 90 cm. Tym niemniej normy B podają pewne konkretne wielkości, które można stosować w celu zapewnienia zgodności maszyny z prawem.

Normy C określają wymagania specyficzne dla poszczególnych rodzajów maszyn, często też łagodzą (czasem niespodziewanie) wymagania norm B. Na przykład jeśli ogradzamy niebezpieczną maszynę, to dolna krawędź ogrodzenia powinna być (zgodnie z ISO 13857) nie wyżej niż 18 lub nawet 12 cm. Jeśli natomiast za ogrodzeniem są dwie maszyny współpracujące ze sobą, można na podstawie ISO 11161 [7] zwiększyć szczelinę pod ogrodzeniem do 20 cm. Nadal jednak mamy konkretne rozwiązania i liczby – czy to nie wystarczy?

Stosowanie norm nie jest wymagane. Jeżeli zatem zastosowanie normy okazuje się kosztowne, u użytkownika może pojawić się poczucie niemożności i potrzeba poprzestania na „zbliżeniu się” do bezpieczeństwa. Dyrektywa odsyła nas do „oceny ryzyka”, jednak rozbijamy się kolejny raz o tę samą ścianę: nie ma obiektywnego kryterium tej oceny.

ZMIERZYĆ NIEUCHWYTNE

Ryzyko jest zdefiniowane jako „kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia szkody i ciężkości tej szkody” [3.12 ISO 12100]. W biznesie szkoda sprowadza się do kosztu (finansowego), ryzyko można więc określić jako wartość oczekiwaną kosztów związanych z istniejącym zagrożeniem. Ocena ryzyka sprowadzałaby się do wyznaczenia wartości zagrożenia (tzn. potencjalnej wartości szkody) i prawdopodobieństwa zaistnienia szkody. Zdrowia i życia nie da się przeliczyć na pieniądze, ale przecież firmy ubezpieczeniowe właśnie tym się zajmują, więc określenie racjonalnych wartości jest możliwe. Wszelkie zabezpieczenia z kolei zmniejszałyby prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia. Na przykład niezawodność układów sterowania jest wprost określana jako średnie prawdopodobieństwo wystąpienia uszkodzenia niebezpiecznego [9]. Ryzyko określone w kategoriach finansowych pozwalałoby na racjonalne podejmowanie decyzji: dodanie kurtyny kosztuje X, ale powoduje spadek ryzyka o $Y > X$, więc jest opłacalne.

Metoda ta ma tylko jedną wadę: jeszcze jej nie ma. Do dyspozycji pozostają metody uznaniowe: oparte na grafach, tabelach lub wskaźnikach liczbowych. Te ostatnie sprawiają najlepsze („naukowe”) wrażenie, ale ich fundamentem też są arbitralnie przyjęte założenia, np. skaleczenie palca to $S=1$, obcięcie głowy to $S=10$, czyli życie jest warte mniej więcej tyle co skóra na 10 palcach. Istniejące metody oceny ryzyka same zostały dosadnie ocenione we wprowadzeniu do ISO/TR 14121-2 [11]:

Wybór określonej metody lub narzędzia jest mniej ważny od samego procesu oceny. Korzyści z oceny ryzyka wynikają raczej ze staranności procesu niż z dokładności wyników. (The choice of a specific method or tool is less important than the process itself. The benefits of risk assessment come from the discipline of the process rather than the precision of the results.)

Nie ma zatem lepszych i gorszych metod oceny ryzyka, jest tylko bardziej albo mniej staranne wykonanie oceny. Wyniki oceny nie są miarodajne – co nie dziwi, skoro metody oceny to mniemanologia

stosowana. Co więc daje nam ocena? Po pierwsze: poznajemy lepiej zagrożenia występujące na maszynie. Po drugie: oceny przeprowadzone na tej samej maszynie przed wprowadzeniem środków ochronnych i po tym fakcie mogą potwierdzić, że zmiana wpłynęła korzystnie na bezpieczeństwo, czyli, jako to ujmuje ISO 12100, poprawia nam samopoczucie: „osiągnięcie celów zmniejszenia ryzyka (...) umożliwiła uzyskanie **przeświadczenia**, że ryzyko zostało zmniejszone w dostatecznym stopniu” (5.6.1).

BEZPIECZEŃSTWO – OBOWIĄZEK CZY POTRZEBA?

Marzy mi się prawo, które skłania do dbałości o bezpieczeństwo swoje i innych zamiast zmuszać do zachowywania pozorów; zachęca do myślenia zamiast narzucać schematyczne rozwiązania. Przede wszystkim jednak prawo, które precyzyjnie określa to, czego wymaga. Czy się tego doczekamy? Zapewne nie. Można jednak mieć nadzieję, że metody oceny ryzyka będą się rozwijać w kierunku obiektywnej analizy, umożliwiającej podejmowanie racjonalnych decyzji pomimo mankamentów norm i przepisów. ■

Literatura

1. Dyrektywa Rady z 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy (89/391/EWG), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:31989L0391>.
2. COUNCIL DIRECTIVE of 14 June 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery (89/392/EEC), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:31989L0392>.
3. Dyrektywa 98/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do maszyn, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:31998L0037>.
4. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32006L0042>.
5. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkownika sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (druga dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32009L0104>.
6. Ustawa z 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku, <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=W-DU20160000542>.
7. PN-EN ISO 11161:2007/A1:2010 *Bezpieczeństwo maszyn – Zintegrowane systemy produkcyjne – Wymagania podstawowe*.
8. PN-EN ISO 12100:2012 *Bezpieczeństwo maszyn. Ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka*.
9. PN-EN ISO 13849-1:2016 *Bezpieczeństwo maszyn. Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania*.
10. PN-EN ISO 13857:2010 *Bezpieczeństwo maszyn. Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięgnięcie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych*.
11. ISO/TR 14121-2:2012 *Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods*.
12. A. Oleśkiewicz. *Problemy interpretacyjne dyrektywy 2009/104/WE przy ocenie i dostosowaniu maszyn do wymagań minimalnych*, <http://www.utrzymanieruchu.pl/menu-gorne/artukul/article/problemy-interpretacyjne-dyrektywy-2009104we-przy-ocenie-i-dostosowaniu-maszyn-do-wymagan-minimal>.
13. A.A. Milne, *Chatka Puchatka*.