

# ANALIZA ZAGROŻEŃ ZWIĄZANYCH Z UŻYTKOWANIEM MASZYN W ASPEKCIE UREGULOWAŃ PRAWNYCH

**Tomasz MAŁYSA, Krzysztof NOWACKI, Teresa LIS**

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono czynniki materialnego środowiska pracy oraz ich podział. W oparciu o wymagania prawne w zakresie bezpieczeństwa użytkowania maszyn wskazano obszary potencjalnych zagrożeń, związanych z ich eksploatacją. Dla wybranej maszyny zestawiono wymagania ustawodawcy w zakresie bezpieczeństwa. Przedstawiono proces identyfikacji zagrożeń oraz doboru rozwiązań technicznych i organizacyjnych będących elementem poprawy warunków bhp w przedsiębiorstwie przemysłowym.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo i higiena pracy, czynniki materialnego środowiska pracy, identyfikacja zagrożeń, wymagania minimalne dla maszyn.

## 1. Wprowadzenie

Identyfikacja zagrożeń środowiskowych, ich źródeł i skutków umożliwia właściwy dobór środków profilaktycznych. Działania podejmowane w tym zakresie pozwalają na jednoznaczne określenie – co jest zagrożeniem dla pracownika, gdzie zlokalizowane jest potencjalne źródło szkody oraz jaki będzie skutek, jeżeli dojdzie do niepożądanego zdarzenia. Dzięki tym informacjom można przeprowadzić proces doboru rozwiązań zmniejszających ryzyko zawodowe, poprzez zastosowanie rozwiązań zarówno technicznych, jak i organizacyjnych. Ustawodawca w sposób pośredni wskazuje w rozporządzeniach obszary, w których mogą występować zagrożenia związane z eksploatacją parków maszynowych. Przeanalizowanie aktów prawnych umożliwia pracodawcom wyszczególnienie obszarów potencjalnego źródła szkody i łatwiejszą identyfikację zagrożeń, a co za tym idzie właściwy dobór rozwiązań profilaktycznych.

Ustawodawca, przepisami prawa, nakłada na pracodawców obowiązek zapewnienia pracownikom bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Warunki te tworzone są przez czynniki środowiskowe – zależne od specyfiki zakładu, technologii produkcji, jak i wykorzystywanego parku maszynowego. Główna część zagrożeń, na które narażony jest pracownik związana jest jednak z użytkowaniem maszyn, urządzeń, narzędzi pracy.

Środowisko pracy tworzą czynniki: fizyczne, chemiczne, biologiczne, psychofizyczne, społeczne. Każdy z tych czynników w zależności od stopnia uciążliwości stanowi zagrożenie dla życia i zdrowia pracownika. Dlatego też eksploatowane maszyny powinny spełniać standardy bezpieczeństwa określone przez ustawodawcę we właściwych rozporządzeniach. Mowa jest tu o wymaganiach zasadniczych i minimalnych. Każdy z podmiotów (pracodawca, producent) zobowiązany jest do ograniczania ryzyka związanego z użytkowaniem maszyny, czy sprzętu roboczego. Projektanci winni je redukować na etapie projektowania, natomiast użytkownicy podejmować działania techniczne i organizacyjne przez cały okres ich użytkowania.

## 2. Uregulowania prawne w zakresie ochrony pracowników przed czynnikami materialnego środowiska pracy

Środowisko pracy tworzone jest przez zespół czynników materialnych, jak i społecznych, w których realizowany jest proces pracy – obejmuje ono także obszar otaczający zakład pracy. Warunki środowiska pracy kształtowane są przez czynniki fizyczne, chemiczne, biologiczne, społeczne, których stopień natężenia decyduje o jego uciążliwości [1, 2].

Aktem prawnym, który zagwarantował wprowadzenie w Europie minimalnych wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia jest dyrektywa ramowa 89/391/EWG [3]. Celem dyrektywy było wprowadzenie środków wzmacniających ochronę bezpieczeństwa, zdrowia pracowników, co przyczyniło się do nałożenia na pracodawców obowiązku podejmowania niezbędnych środków zmierzających do poprawy warunków pracy – art. 6. Pracodawca powinien zapobiegać zagrożeniom, oceniać zagrożenia jak i zwalczać je u źródeł. Zagrożenia te nie są niczym innym jak czynnikami materialnego środowiska pracy, które powinny być ograniczane, eliminowane zgodnie z dostępnym poziomem nauki, techniki.

Dyrektywa 89/654/EWG dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy nałożyła na pracodawców obowiązek zapewnienia, aby [4]:

- wejścia ewakuacyjne i wyjścia zapasowe oraz prowadzone do nich drogi były zawsze całkowicie wolne;
- była wykonana techniczna obsługa miejsc pracy oraz maszyn i urządzeń;
- miejsca pracy oraz maszyn i urządzeń były regularnie czyszczone w celu utrzymania należytego poziomu higieny;
- był regularnie konserwowany i sprawdzany sprzęt służący zapewnieniu bezpieczeństwa oraz urządzenia eliminujące zagrożenia.

Dyrektywa ta jest również aktem prawnym, który został przeniesiony do prawodawstwa polskiego jako wynik harmonizacji przepisów krajowych z przepisami unijnymi – rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [1, 5].

Dyrektywa szczegółowa 98/24/WE w sprawie bezpieczeństwa pracowników oraz ochrony ich zdrowia przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi zawiera podstawowe wymagania służące ochronie pracowników przed rosnącymi zagrożeniami dla ich zdrowia w wyniku działania czynników chemicznych. Wymagania tej dyrektywy stosuje się do prac, podczas wykonywania, których pracownicy są lub mogą być narażeni na działanie czynników chemicznych [6]. Pierwszy wykaz wskaźnikowych wartości granicznych ryzyka zawodowego przy stosowaniu dyrektywy 98/24/WE w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników chemicznych w miejscu pracy określono w dyrektywie 2000/39/WE [7]. Ten akt prawny transponowany został do prawodawstwa polskiego rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy, gdzie określono wartości czynników tak, aby ich występowanie nie spowodowało negatywnych zmian w zdrowiu pracownika jak i jego przyszłych pokoleń. [1, 8].

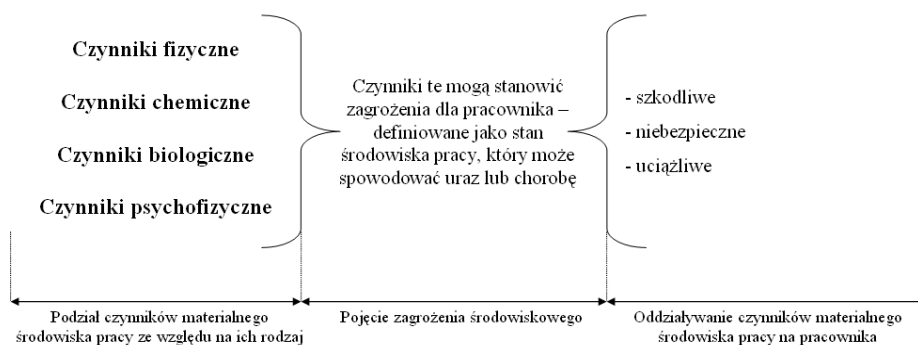
W zakresie minimalnych wymagań bezpieczeństwa w zakresie użytkowania sprzętu roboczego obowiązuje dyrektywa 2009/104/WE [9], gdzie ustawodawca unijny wskazuje jednoznacznie, że przy wyborze sprzętu roboczego, który ma być użyty, pracodawca zwraca

uwagę na specyficzne warunki pracy, jej charakter oraz na zagrożenia, jakie występują w zakładzie pracy, szczególnie na stanowiskach pracy lub wszelkie dodatkowe zagrożenia wynikające z użytkowania sprzętu roboczego.

Zestawione unijne uregulowania prawne transponowane do prawodawstwa polskiego rozporządzeniami właściwego ministra jednoznacznie wskazują, na obowiązek ograniczania, eliminowania czynników niebezpiecznych, szkodliwych dla pracownika. To pracodawca obowiązany jest do zapewnienia pracownikom bezpiecznych warunków pracy poprzez ograniczanie negatywnego wpływu czynników środowiskowych na zdrowie pracowników.

### 3. Czynniki środowiskowe jako zagrożenia związane z użytkowaniem maszyn

Środowisko pracy w zależności od rodzaju stosowanej technologii, procesów produkcyjnych, higieny pracy, intensywności działania czynników je tworzących, wpływa na organizm pracowników. Może ono wywierać niekorzystny jak i szkodliwy wpływ na ich samopoczucie oraz na przebieg procesu pracy [2]. Klasyfikacji niebezpiecznych i szkodliwych czynników występujących w środowisku pracy dokonano w normie PN-Z-08052 [10] i ze względu na charakter ich działania podzielono je na: fizyczne, chemiczne, biologiczne i psychofizyczne. Dlatego też stanowią one mogą zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników, a ich oddziaływanie może być: uciążliwe, niebezpieczne, szkodliwe - rys. 1.



Rys. 1. Czynniki środowiska pracy

W literaturze przedmiotu [1, 2, 11 - 13] jak i w polskiej normie [10], czynniki środowiska pracy oddziałujące na pracownika, określane i zdefiniowane zostały jako:

- niebezpieczne – czynniki, których oddziaływanie na pracownika prowadzić może lub prowadzi do urazu – czynnik mogący powodować utratę zdrowia lub życia;
- szkodliwe – czynniki, których oddziaływanie prowadzi może do schorzenia – czynniki te oddziałując na pracownika mogą prowadzić do powstawania chorób zawodowych, czy innych schorzeń;
- uciążliwe – czynniki utrudniające pracę, przyczyniające się do obniżenia zdolności do jej wykonywania, nie powodujące jednak trwałego pogorszenia stanu zdrowia.

Wskazane zostały czynniki środowiskowe (zagrożenia) związane są z eksploatacją parków maszynowych i każdy z tych czynników występuje podczas ich obsługi. Przykłady zagrożeń zestawiono w załączniku B normy zharmonizowanej PN-EN ISO 12100:2010 – Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka. W normie pogrupowano zagrożenia według ich rodzaju w celu uzyskania

szczegółowych informacji dotyczących określonego rodzaju zagrożenia oraz wskazano jego źródło i następstwa. Do głównej grupy zagrożeń zalicza się zagrożenia [14]:

- mechaniczne – ostre krawędzie;
- elektryczne – prąd elektryczny;
- zagrożenia termiczne – promieniowanie;
- hałasem;
- drganiami;
- czynnikami chemicznymi, biologicznymi;
- związane z nieprzebraniem zasad ergonomii;
- środowiskiem użytkownika maszyny;
- stanowiące kombinacje zagrożeń.

#### **4. Uregulowania prawne a identyfikacja zagrożeń**

Ustawodawca w przepisach prawnych wskazuje aspekty – obszary związane z bezpieczeństwem, za których spełnienie odpowiada właściwy podmiot (projektant lub pracodawca). Podmioty te odpowiedzialne są za ograniczanie ryzyka związanego z użytkowymi maszynami. Producenci maszyn są obowiązani stosować rozwiązania mające na celu ograniczanie ryzyka już na etapie projektowania. Pracodawcy winni dostosowywać maszyny do wymagań prawnych jak i utrzymywać je w takim stanie przez cały okres ich użytkowania w przedsiębiorstwie. W zakresie wymagań bezpieczeństwa dla parku maszynowego posłużyć należy się rozporządzeniami:

- Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań bhp w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.
- Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn.
- Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp.

W rozporządzeniach tych zawarte zostały wymagania techniczne dotyczące aspektów związanych z bezpieczeństwem pracy. Kluczowe obszary, spójne dla wymienionych aktów prawnych dotyczą [5,15,16]:

- elementów sterowniczych;
- układów sterowania;
- stateczności maszyn;
- ruchomych elementów,
- oświetlenia;
- konserwacji maszyny;
- wybuchu, pożaru;
- konserwacji, naprawy, modernizacji maszyn;
- kombinacji zagrożeń.

Wskazane obszary uwzględniają miejsca, które mogą stanowić potencjalne źródło szkody. To właśnie w tych obszarach dochodzi najczęściej do wypadków przy pracy, jak i stanowią one źródło zdarzeń potencjalnie wypadkowych.

Dobierając rozwiązania profilaktyczne mające na celu ograniczać prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń wypadkowych należy zidentyfikować zagrożenia związane z użytkowaniem maszyny, jak i wynikające z warunków pracy. W oparciu o obowiązujące akty prawne [5,15,16] scharakteryzowano przykładowe obszary związane z występującymi zagrożeniami, na które ustawodawca zwraca uwagę w sposób pośredni lub bezpośredni – tabela 1.

Tabela 1. Identyfikacja przykładowych zagrożeń w oparciu o uregulowania prawne

Lp.	Podstawa prawna	Zagrożenie
1	<p>Elementy sterownicze, które mają wpływ na bezpieczeństwo pracowników, powinny być widoczne możliwe do zidentyfikowania oraz odpowiednio oznakowane – art. 9.1 [15].</p> <p>Elementy sterownicze maszyn mają wpływ na bezpieczeństwo muszą być widoczne i możliwe do zidentyfikowania oraz oznakowane zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach – art. 52.3 [5].</p> <p>Uruchamianie maszyny powinno być możliwe tylko poprzez celowe zadziałanie na przeznaczony do tego układ sterowania – art. 12.1 [5].</p> <p>Maszyna powinna być tak zaprojektowana i wykonana, aby w przewidzianych warunkach jej użytkowania ograniczyć do minimum dyskomfort, zmęczenie oraz obciążenie fizyczne i psychiczne odczuwane przez operatora (...) – art. 16.1 [16].</p> <p>Urządzenia sterujące powinny być: wyraźnie widoczne i identyfikowalne, z użyciem piktogramów we właściwych przypadkach, umieszczone w taki sposób, aby ich obsługa nie powodowała dodatkowego zagrożenia (...) – art. 19.1 [16].</p>	<p>Obciążenie fizyczne – statyczne</p> <p>Obciążenie percepcyjne</p>
4	<p>Maszyny stwarzające ryzyko upadku przedmiotów lub ich wyrzucenia wyposaża się w środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia – art. 14.3 [15].</p> <p>Maszyny powinny być oznakowane znakami bezpieczeństwa i barwami bezpieczeństwa zgodnie z wymaganiami określonymi w załączniku 1 rozporządzenia [5] oraz w Polskich Normach.</p> <p>Producent powinien podjąć środki w celu zapobieżenia zagrożeniom powodowanym przez przedmioty spadające lub wyrzucane – art. 30.1 [16].</p>	<p>Wyrzucany materiał, substancje</p>
3	<p>W przypadku wystąpienia ryzyka bezpośredniego kontaktu z ruchomymi częściami maszyn, mogącego powodować wypadki, stosuje się osłony i inne urządzenia ochronne (...) – art. 15.4 [15].</p> <p>Ruchome elementy maszyn powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby zapobiec ryzyku zetknięcia mogącego być przyczyną wypadku, a gdy ryzyko nadal istnieje, ruchome elementy maszyny powinny być wyposażone w osłony lub urządzenia ochronne – art. 33.1 [16].</p>	<p>Ruchome elementy maszyn</p>
4	<p>Maszyny oraz ich części, o ile jest to konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa i zdrowia pracowników, mocuje się za pomocą odpowiednich zaczepów lub innych podobnych urządzeń w celu zapewnienia ich stateczności – art. 15.1 [15].</p> <p>Maszyna, jej wyposażenie i części powinny być wystarczająco stateczne, aby wykluczyć możliwość wyrócenia się, upadku lub nieoczekiwanego przemieszczenia podczas eksploatacji (...) i wszystkich innych prac związanych z maszyną. Jeżeli kształt samej maszyny lub przewidywany sposób zainstalowania nie zapewniają dostatecznej stateczności, maszyna powinna mieć odpowiednie elementy mocujące, które należy wskazać w instrukcji – art. 28 [16].</p>	<p>Brak stateczności maszyny</p>

Tabela 1. Identyfikacja przykładowych zagrożeń w oparciu o uregulowania prawne – c.d.

Lp.	Podstawa prawna	Zagrożenie
5	Miejsca i stanowiska pracy lub konserwacji maszyn odpowiednio oświetla się, stosownie do wykonywanych czynności – art. 16.1 [15]. Mimo oświetlenie zewnętrznego o normalnym natężeniu maszyn powinna być wyposażona w oświetlenie stanowiące jej integralną część, odpowiednie do wykonywanych czynności, jeżeli brak takiego oświetlenia może spowodować powstawanie ryzyka. Oświetlenie nie może spowodować występowania uciążliwych obszarów zacienienia, męczących olśnień i niebezpiecznego efektu stroboskopowego oświetleniem części ruchomych – art. 14.1-2 [16].	Oświetlenie (niewłaściwe lub jego brak)
6	Instalacje i urządzenia elektryczne powinny być tak wykonane i eksploatowane, aby nie narażały pracowników na porażenie prądem elektrycznym, przepięcia atmosferyczne, szkodliwe oddziaływanie pól elektromagnetycznych oraz nie stanowiły zagrożenia pożarowego, wybuchowego i nie powodowały innych szkodliwych skutków – art. 10.2 [5]. Maszyny zabezpiecza się w celu ochrony pracowników przed ryzykiem pożaru (...), wybuchu urządzenia lub substancji wytwarzanych, używanych albo zmagazynowanych w maszynie, zagrożeniami wynikającymi z bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z energią elektryczną – art. 19 [15]. Maszyna zasilana energią elektryczną powinna być tak zaprojektowana, wykonana i wyposażona, aby wyeliminować zagrożenia o charakterze elektrycznym – art. 38.1 [16]. Maszyna powinna być zaprojektowana tak, aby uniknąć powstania pożaru lub wybuchu – spowodowanych przez samą maszynę albo przez gazy, ciecze, pyły, opary lub inne substancje zarówno wytwarzane przez nią, jak i stosowane podczas jej użytkowania – art. 42.1 [16].	Prąd elektryczny Pożar Wybuch

Źródło: opracowanie własne na podstawie obowiązujących aktów prawnych [5,15,16]

Ustawodawca w przepisach prawnych wskazuje pracodawcom obszary potencjalnych zagrożeń, jak i zagrożeń związanych z użytkowanymi maszynami. W niektórych z przypadków zagrożenia identyfikowane są w sposób bezpośredni, tj. ruchome elementy maszyny, wyrzucane substancje lub materiały, oświetlenie maszyny. W przepisach prawnych wskazane zostają również rozwiązania profilaktyczne, jakie należałoby zastosować w celu ograniczenia ryzyka maszynowego. W przypadku ruchomych części maszyny lub wyrzucanego materiału, rozwiązaniem może być zastosowanie osłon lub urządzeń ochronnych (w zależności od rodzaju zagrożenia), które zgodnie z wymaganiami prawnymi [5,15,16]:

- powinny mieć trwałą, mocną konstrukcję, działać niezawodnie;
- nie mogą stwarzać zagrożenia;
- nie mogą być łatwo usuwalne lub wyłączane ze stosowania;
- powinny być usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia;
- nie powinny ograniczać pola widzenia cyklu pracy maszyny, ale również uniemożliwiać bezpośrednio dotknięcie tych elementów;

- powinny umożliwiać wykonywanie czynności mających na celu zamocowanie lub wymianę części oraz umożliwiać wykonywanie czynności konserwacyjnych, pozostawiające jedynie ograniczony dostęp do obszaru, gdzie praca ma być wykonywana, w miarę możliwości bez zdejmowania osłon i urządzeń zabezpieczających;
- powinny ograniczać dostęp tylko do niebezpiecznej strefy pracy maszyny.

W analizowanych aktach prawnych ustawodawca nie wskazuje szczegółów technicznych, a jedynie rozwiązanie, jakie można zastosować dla zagrożenia. Szczegóły techniczne dotyczące projektowania, budowy osłon zostały zawarte w normach zharmonizowanych.

Oprócz zagrożeń identyfikowalnych w sposób bezpośredni istnieje również grupa zagrożeń, które należy zidentyfikować – nazwać. W przypadku analizy obszaru związanego z elementami sterowniczymi, które powinny być widoczne, właściwie znakowane, usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia, mówi się o aspektach związanych z ergonomią stanowiska pracy. Zagrożenia, które występują na stanowisku pracy związanym z obsługą maszyn, to zagrożenie obciążeniem fizycznym – statycznym, czy obciążeniem percepcyjnym. Właściwa lokalizacja elementów sterowniczych, usytuowanie ich w zakresie zasięgu normalnego sięgania kończynami górnymi, oznaczenie elementów sterowniczych jednoznaczными barwami w znacznym stopniu ograniczy obciążenie pracą, i narażenie na zidentyfikowane zagrożenia.

Zidentyfikowane przykładowe zagrożenia związane są praktycznie ze wszystkimi maszynami wykorzystywanymi w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Różnica między nimi wynika z doboru rozwiązań profilaktycznych zmniejszających ryzyko, jak i specyfiki profilu technologicznego, lokalizacji maszyny w przedsiębiorstwie.

## 5. Opracowanie własne

W ramach pracy własnej przedstawiono sposób wykorzystania aktów prawnych do identyfikacji zagrożeń związanych z użytkowaniem automatu tokarskiego z automatycznym podajnikiem drutu. Automat tokarski jest obrabiarką przeznaczoną do obróbki małych i dużych serii produktów ze stali i metali kolorowych z pręta lub do obróbki półfabrykatów, przy ręcznym załadunku do zacisku. Dla analizowanego automatu tokarskiego średnica obrabianego materiału wynosi 56 mm.

Na analizowanej maszynie można wykonywać takie operacje jak [17]:

- toczenie wzdłużne wielostopniowe z głowicy rewolwerowej;
- wiercenie i rozwiercanie;
- toczenie poprzeczne;
- radełkowanie poprzeczne i wzdłużne;
- wykonywanie otworów wielokątnych;
- nacinanie gwintów gwintownikiem;
- wycinanie kanałów wewnętrznych oraz wykonywanie głębokiego wiercenia.

### 5.1. Uregulowania prawne elementem identyfikacji zagrożeń maszynowych

Przystępując do identyfikacji zagrożeń związanych z użytkowaniem automatu tokarskiego z automatycznym podajnikiem drutu, w oparciu o obowiązujące akty prawne, należy w pierwszej kolejności udzielić odpowiedzi na pytanie: z jakim rodzajem wymagań bezpieczeństwa dla maszyny ma się do czynienia. Maszyny nabyte przez pracodawców

w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, powinny spełniać wymagania minimalne. Do tej grupy maszyn należy również automat tokarski.

Z uwagi na fakt, że jest to maszyna stara, należy uwzględnić wymagania zawarte w dwóch rozporządzeniach: dotyczącym wymagań minimalnych [15] i dotyczącym ogólnych przepisów bhp [5] – gdyż odnosi się ono do wszystkich maszyn, bez względu na datę ich produkcji. Analizując akty prawne [5, 15] pracodawca jest w stanie zidentyfikować obszary potencjalnego zagrożenia, które związane są z użytkowaniem automatu tokarskiego. Obszary poddane analizie, i dla których zidentyfikowano zagrożenia, związane były z:

- elementami sterowniczymi maszyny – kombinacja zagrożeń: obciążenie fizyczne – stateczne, percepcyjne, ruchome elementy maszyny, ostre krawędzie, różnica temperatur, prąd elektryczny;
- widocznością stref niebezpiecznych – kombinacja zagrożeń: obciążenie fizyczne – statyczne, percepcyjne;
- układem sterowania – kombinacja zagrożeń;
- uruchamianiem i zatrzymywaniem maszyny – kombinacja zagrożeń: prąd elektryczny, ruchome elementy maszyn, obciążenie percepcyjne, wyrzucany materiał, różnica temperatur;
- spadającymi i wyrzucanymi przedmiotami – wyrzucany materiał (wióry, odpryski);
- statecznością maszyny – brak stateczności maszyny;
- elementami ruchomymi – wrzeciono;
- wysoką lub niską temperaturą – obrabiany materiał;
- niewłaściwym oświetleniem lub jego brakiem;
- pożarem, wybuchem.

Z analizy aktów prawnych wynika, że ustawodawca, w niektórych obszarach węższ wskazuje na zagrożenie związane z użytkowaniem maszyn: ruchome elementy, spadające, wyrzucane przedmioty, wysoka niska temperatura, oświetlenie, pożar, wybuch. Zidentyfikowane w rozporządzeniu zagrożenia należy ograniczyć i tu ustawodawca nakłada na pracodawcę obowiązek eliminacji tych zagrożeń poprzez dobór rozwiązań technicznych, czy organizacyjnych. Pozostałe obszary nie są wprost podanymi przez ustawodawcę zagrożeniami: elementy sterownicze, widoczność stref niebezpiecznych, układ sterowania, uruchamianie zatrzymywanie maszyny. W tych obszarach najczęściej mamy do czynienia z kombinacjami różnych zagrożeń, związanych również z zidentyfikowanymi bezpośrednio.

W tabeli 1 przedstawiono przykładową identyfikację zagrożeń zidentyfikowanych przez pracodawcę pośrednio jak i bezpośrednio, które również odniesiono do analizowanego automatu tokarskiego.

Jednym z aspektów, w którym ustawodawca nie identyfikuje zagrożeń wprost, zgodnie z rozporządzeniami [5, 15] związanymi z użytkowaniem maszyn są elementy sterownicze. W tym obszarze występuje kombinacja różnych zagrożeń, związanych z:

- usytuowaniem elementów sterowniczych w zasięgu sięgania kończynami górnymi – w przypadku automatu tokarskiego – zasięg normalny – eliminacja obciążenia fizycznego statycznego (wymuszonej pozycji ciała), dodatkowo operator ma możliwość obserwacji miejsca pracy i upewnienia się, że nikt nie znajduje się w strefie zagrożenia;
- umiejscowieniem elementów sterowniczych w widocznym miejscu i łatwą możliwością rozpoznawania tych elementów, ich funkcji – czerwona barwa stop,



zielona barwa start, wyłącznik zatrzymania awaryjnego – czerwony grzybek na żółtym tle, opis elementów sterowniczych, zachowanie właściwej odległości pomiędzy elementami sterowniczymi, aby nie nastąpiło niezamierzone uruchomienie bądź wyłączenie maszyny – eliminacja obciążenia percepcyjnego;

- umiejscowieniem elementów sterowniczych z dala od ruchomych części maszyny, ostrych krawędzi – eliminacja narażenia operatora na zatknięcie się z ruchomym wrzecionem, ostrymi krawędziami, prądem elektrycznym;

Wskazany przez ustawodawcę wymóg prawny dotyczący elementów sterowniczych nie zawiera informacji dotyczących zagrożeń. Obszar ten jednak wymaga wnikliwej analizy w przypadku identyfikacji zagrożeń maszynowych, gdyż w nim tkwi znacząca liczba zagrożeń, związanych z użytkowaniem automatu tokarskiego. Pracodawca podejmując działania profilaktyczne odpowiedzialny jest zapewnić pracownikom bezpieczne warunki pracy – wprowadzając rozwiązania techniczne i organizacyjne, ale również pamiętając o rozwiązaniach ergonomicznych – zasięg normalny, barwy elementów sterowniczych, gdyż te elementy mogą stanowić także zagrożenie dla pracownika w postaci zmian zwyrodnieniowych, zmęczenia pracą, ale również ograniczać szybkość wykonywanych zadań w przypadku nieprawidłowej pracy maszyny – stwarzającej zagrożenie dla pracownika (jednakowa barwa wszystkich elementów sterowniczych).

W przypadku zagrożenia związanego z ruchomymi elementami maszyn lub wyrzucanym materiałem, ustawodawca wskazuje w sposób bezpośredni na zagrożenie, które powinno być zidentyfikowane przy użytkowaniu maszyn technologicznych. W rozporządzeniu w sprawie ogólnych przepisów bhp [5] i dotyczącym minimalnych wymagań w zakresie użytkowania maszyn [15] pracodawcy mogą znaleźć praktyczne rozwiązanie problemu związanego z ograniczaniem ryzyka maszynowego. Przepis wskazuje pracodawcy na wybór dwóch rozwiązań w postaci osłony lub urządzenia ochronnego, w zależności od tego, jaki rodzaj środka ochronnego jest właściwszy dla analizowanego problemu. W przypadku automatu tokarskiego zastosowana została osłona ruchoma oraz wprowadzono informacje dla użytkownika w postaci piktogramów ostrzegawczych i informacyjnych. Zainstalowano także wyłącznik krańcowy, który w przypadku podniesienia osłony powoduje natychmiastowe zatrzymanie maszyny. Pracownik zobowiązany jest stosować osłonę ruchomą oraz okulary ochronne i zachować ostrożność.

Zagrożenie energią elektryczną jest jednym z najbardziej niebezpiecznych zagrożeń, związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń. Może on być źródłem wypadków powodujących najgorszy ze skutków, śmierć pracownika. Podczas przeprowadzanych działań związanych z identyfikacją zagrożeń, jak i dostosowaniem maszyny do minimalnych wymagań, stwierdzono uszkodzenie przewodów zasilających. Ustawodawca w przepisach prawnych wyraźnie wskazuje na ten rodzaj zagrożenia i zobowiązuje pracodawców do podejmowania działań zmniejszających ryzyko. W przypadku automatu tokarskiego pracodawca podjął działania mające na celu właściwe podpięcie przewodów zasilających oraz poprawę ich mocowania. Leżące przewody przykryto rynną o barwie żółto-czarnej. Przewody znajdują się z tyłu maszyny, więc pracownik nie ma do nich bezpośredniego dostępu. Cyklicznie sprawdzana jest jakość uziemienia, a jego miejsce oznaczone zostało właściwym piktogramem. Również umieszczone zostały piktogramy informujące o pozostałym ryzyku resztkowym.

## Podsumowanie

Problematyka związana z zapewnieniem bezpieczeństwa pracownikom użytkującym maszyny powinna odgrywać ważną rolę w przedsiębiorstwach produkcyjnych, gdyż to ich użytkowanie staje się potencjalnym źródłem wypadków przy pracy. Ustawodawca w przepisach prawnych, w zakresie wymagań bezpieczeństwa dla maszyn, wskazuje pracodawcom w pośredni lub bezpośredni sposób, gdzie należy szukać zagrożeń, które mogą powodować negatywne skutki zdrowotne dla pracownika, jak i generować koszty dla przedsiębiorstwa.

Analizując przepisy prawne pracodawcy mogą znaleźć informacje na temat potencjalnych zagrożeń związanych z eksploatowanymi maszynami. Ustawodawca wskazuje również propozycje działań profilaktycznych, które będą uzależnione od specyfiki przedsiębiorstwa, rodzaju realizowanego procesu technologicznego, rodzaju wykorzystywanego parku maszynowego.

Dla analizowanej maszyny pracodawca podjął działania w zakresie poprawy bezpieczeństwa i higieny pracy, eliminując zagrożenia techniczne. Wyeliminował także uciążliwości związane z obciążeniem percepcyjnym i statycznym, zapewniając tym samym ergonomiczne warunki pracy przy obsłudze automatu tokarskiego. Dzięki podjętym działaniom można było przeprowadzić prawidłowy proces ograniczania ryzyka zawodowego dla wszystkich zidentyfikowanych zagrożeń, jak i dostosować automat do minimalnych wymagań bezpieczeństwa.

Podjęte działania w ramach identyfikacji zagrożeń w oparciu o obowiązujące przepisy prawne w zarys stopniu ułatwiły pracodawcy identyfikację zagrożeń, a przede wszystkim umożliwiły prawidłowy dobór środków profilaktycznych. Pamiętać należy, że działania podejmowane przez pracodawców nie mogą ograniczać się tylko i wyłącznie do rozwiązań technicznych. Pracodawca musi także uwzględnić rozwiązania organizacyjne, wynikające ze specyfiki jego przedsiębiorstwa.

Analizowane obszary związane z identyfikacją zagrożeń związanych z użytkowaniem automatu tokarskiego przyczyniły się również do podjęcia prac związanych z dostosowywaniem tej maszyny do minimalnych wymagań. W przypadku doboru rozwiązań profilaktycznych zmniejszających ryzyko maszynowe, warto odnieść się do norm zharmonizowanych, w których znaleźć można szczegóły techniczne dotyczące budowy, znakowania, doboru rozwiązania profilaktycznego. Pozwala to pracodawcom na właściwe, a zarazem szybsze przeprowadzenie prac związanych z zapewnieniem bezpiecznego użytkowania maszyn technologicznych.

## Literatura

1. Uzarczyk A.: Czynniki szkodliwe i uciążliwe w środowisku pracy, Wydawnictwo ODDK, Gdańsk 2006, s. 9-21.
2. Bukala W., Szczęch K., Bezpieczeństwo i higiena pracy, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2013, s. 44-77.
3. Dyrektywa Rady z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy.
4. Dyrektywa Rady z dnia 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy.
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz. U. 2003.169.1650).

6. Dyrektywa Rady z dnia 7 kwietnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa pracowników oraz ochrony ich zdrowia przed ryzykiem związanym z czynnikami chemicznymi podczas pracy.
7. Dyrektywa Komisji z dnia 8 czerwca 2000 r. ustanawiająca pierwszy wykaz wskaźnikowych wartości granicznych ryzyka zawodowego przy stosowaniu dyrektywy Rady 98/24/WE w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników chemicznych w miejscu pracy.
8. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2014.817).
9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/104/WE z dnia 16 września 2009 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy.
10. PN-Z-08052:1980: Ochrona pracy – Niebezpieczne i szkodliwe czynniki występujące w środowisku pracy – Klasyfikacja.
11. Wróblewska M.: Ergonomia – skrypt dla studentów, Wydawnictwo Politechniki Opolskiej, Opole 2004, s. 49-88.
12. Lis T., Nowacki K.: Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy w zakładzie przemysłowym, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006, s. 93-168.
13. Rączkowski B.: BHP w praktyce, Wydawnictwo ODDK, Gdańsk 2009, s. 159.
14. PN-EN ISO 12100:2010 – Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
15. 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. 2003.178.1745).
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. 2011.124.701).
17. Dokumentacja techniczno-ruchowa automatu tokarskiego.

Prof. dr hab. inż. Teresa LIS  
Dr hab. inż. Krzysztof NOWACKI  
Mgr inż. Tomasz MAŁYSA  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Politechnika Śląska  
40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8  
tel.: 32 603 43 41  
email: [teresa.lis@polsl.pl](mailto:teresa.lis@polsl.pl)  
[krzysztof.nowacki@polsl.pl](mailto:krzysztof.nowacki@polsl.pl)  
[tomasz.malya@polsl.pl](mailto:tomasz.malya@polsl.pl)