

# OCENA BEZPIECZEŃSTWA PRACY PRZY UŻYTKOWANIU PRAS HYDRAULICZNYCH

Karolina ŁAKOMY, Krzysztof NOWACKI, Teresa LIS

**Streszczenie:** Obsługa pras hydraulicznych niesie ze sobą szereg zagrożeń, negatywnie wpływających na bezpieczeństwo pracowników. Obowiązkiem pracodawcy jest redukcja zagrożeń oraz zapewnienie szeroko pojętego bezpieczeństwa, poprzez wdrożenie rozwiązania techniczno-organizacyjnych. W artykule przedstawiona została analiza stanu bezpieczeństwa pracy pod kątem wyposażenia i stanu technicznego maszyn, użytkowanych w przedsiębiorstwie przemysłowym.

**Słowa kluczowe:** minimalne wymagania bezpieczeństwa, bezpieczeństwo pracy

## 1. Wstęp

Zapewnienie pracownikom bezpiecznych i higienicznych warunków pracy jest jednym z podstawowych zadań pracodawcy, wynikającym z obowiązujących uregulowań prawnych. Przy użytkowaniu maszyn bezpieczeństwo to zależne jest od wielu czynników, między innymi konstrukcji maszyny, sposobu jej użytkowania, a także od zastosowania technicznych i organizacyjnych rozwiązań. Celem artykułu jest ocena spełnienia minimalnych wymagań bezpieczeństwa użytkowania pras hydraulicznych. Opracowane narzędzie do weryfikacji w postaci listy kontrolnej, pozwoliło na wskazanie wielu nieprawidłowości w zakresie wyposażenia maszyn. W celu wdrożenia działań ukierunkowanych na poprawę warunków pracy, zaproponowano rozwiązania zgodne z obowiązującym prawem.

## 2. Bezpieczeństwo pracy przy maszynach

Koncepcja bezpieczeństwa przy budowie i użytkowaniu maszyn zakłada ich podział na stare i nowe. Maszyny stare to takie, które zostały wprowadzone na rynek przed 1 maja 2004. Powinny one spełniać wymagania dużo niższe niż maszyny nowe i w tym zakresie właściciele maszyn obowiązują przestrzeganiem 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 [1]. Ustawodawca w ww. rozporządzeniu założył 3 letni okres na dostosowanie maszyn do minimalnych wymagań w zakresie ich użytkowania. Po 1 stycznia 2006 roku prowadzenia procesów technologicznych na niedostosowanych maszynach jest niedopuszczalne. Jednak do dnia dzisiejszego w wielu przedsiębiorstwach przemysłowych, praktyką jest użytkowanie maszyn niezgodnie z prawem. Maszyny nowe muszą spełniać tzw. wymagania zasadnicze. Są one szczegółowo opisane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn [2]. W przeciwieństwie do maszyn starych, w nowych za bezpieczeństwo odpowiada producent. W przypadku dokonania zmian w konstrukcji maszyny, odpowiedzialność zostaje automatycznie przeniesiona na użytkownika [2]. Podział maszyn na nowe oraz na maszyny już wcześniej użytkowane jest

elementem unijnej koncepcji bezpieczeństwa maszyn, której celem było opracowanie wzajemnej współpracy projektantów, producentów i użytkowników maszyn.

Prawa pracownika – operatora maszyn, do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy opisano w Kodeksie Pracy, w dziale X [3]. Dokument obejmuje informacje dotyczące pomieszczeń pracy, czynników i procesów pracy stwarzających szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia, profilaktycznej ochrony zdrowia, wypadków przy pracy, środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego. W rozdziale 4 opisano wymagania jakie są stawiane pracodawcy w zakresie używania maszyn i urządzeń [3].

Wymagania bezpieczeństwa użytkowania maszyn zawarte zostały również w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [4]. Rozporządzenie dotyczy wszystkich maszyn niezależnie od roku produkcji czy daty wprowadzenia do obrotu. Użytkowaniem maszyny jest uruchomienie jej, posługiwanie się nią, naprawianie, transportowanie, modernizowanie, obsługiwane oraz czyszczenie. Konieczne jest, aby wszystkie wyżej wymienione czynności były wykonywane zgodnie z instrukcją obsługi [5]. Istotnym obowiązkiem pracodawcy wynikającym z wykładni prawa jest poddanie maszyn kontrolom. Każde urządzenie ma określony czas eksploatacji. Zazwyczaj jest on ustalony przez producenta maszyny, ale zdarza się, że żywotność parku maszynowego skraca się ze względu na zły stan techniczny. W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom i utrzymania ciągłości produkcji należy przeprowadzać kontrolę maszyn, a jej wyniki powinny być przechowywane przez 5 lat. Ustawodawca w rozporządzeniu [5] wskazuje na konieczność przeprowadzenia kontroli:

- wstępnej - po zainstalowaniu urządzenia na nowym stanowisku, jednak przed rozpoczęciem na nim pracy,
- okresowej - obowiązkowa do utrzymania prawidłowego stanu technicznego oraz niezbędna do wykrycia usterek i nieprawidłowości mogących być przyczyną wypadku,
- specjalnej - gdy stan bezpieczeństwa maszyny jest niezadowolający, urządzenie zostało uszkodzone lub jego stan był przyczyną wypadku przy pracy.

### **3. Ryzyko związane z użytkowaniem maszyn**

Ryzyko związane z użytkowaniem maszyn ma miejsce wtedy, gdy wewnątrz lub w obszarze pracy maszyny, występują strefy zagrożenia. Mogą być one potencjalnym źródłem urazu fizycznego, pogorszenia stanu zdrowia lub strat finansowych. Zagrożenia mogą występować stale lub nieoczekiwanie. Stałe występują podczas prawidłowego użytkowania i są uwzględnione przez producenta w dokumentacji techniczno-ruchowej. Przykładem jest hałas, drgania mechaniczne lub wysoka temperatura. Zagrożenia mogące wystąpić nagle zdarzają się w wyniku zakłóceń pracy urządzenia, a objawiają się wybuchem, pożarem lub wyrzutem obrabianego materiału.

Analizę ryzyka związanego z użytkowaniem maszyn należy rozpocząć od określenia ograniczeń maszyny, uwzględnienia prawidłowego oraz możliwego do przewidzenia nieprawidłowego użycia. Ważna jest identyfikacja zagrożeń, gdzie zagrożenie jest rozumiane jako stan środowiska pracy mogący spowodować uraz lub chorobę. Po zebraniu tych informacji szacowanie jest ryzyka dla zidentyfikowanych zagrożeń [5].

W celu zmniejszenia ryzyka należy wyeliminować zagrożenia lub zmniejszyć możliwość ich występowania za pomocą metody „3 kroków”, która składa się z następujących elementów:

- krok 1 - rozwiązania konstrukcyjne bezpieczne same w sobie,
- krok 2 - stosowanie technicznych i uzupełniających środków ochronnych,
- krok 3 - informacje organizacyjne dotyczące użytkowania.

Krok pierwszy ma zastosowanie zazwyczaj w przypadku projektowania nowych maszyn. Przykładami takich rozwiązań jest montowanie niebezpiecznych elementów, ale koniecznych ze względu na prawidłową pracę maszyny, poza zasięgiem kończyn operatora, unikanie prostowania ostrych i wystających elementów, czy zmniejszenie masy i/lub prędkości elementów stwarzających [6].

#### **4. Techniczne i organizacyjne rozwiązania stosowane w ograniczaniu ryzyka**

Techniczne środki bezpieczeństwa mają za zadanie dwie funkcje: uniemożliwić dostęp do strefy zagrożenia podczas pracy maszyny oraz zapobiec uruchomieniu maszyny w czasie przybywania operatora w obrębie strefy niebezpiecznej [5].

Wybór środka ochronnego jest uzależniony od wyników oceny ryzyka. Środki ochronne przed zagrożeniami mechanicznymi można podzielić na środki odgradzające czyli osłony oraz środki nieodgradzające czyli urządzenia ochronne [5]. Osłony są kompatybilnymi częściami urządzenia i stanowią fizyczną ochronę przed niebezpiecznymi czynnikami mechanicznymi. Dzieli się one na osłony stałe oraz ruchome. Za stałą osłonę uważa się zamocowaną do konstrukcji maszyny za pomocą spawu lub złączy, a zdjęcie tego typu osłony wymaga użycia narzędzi. W przypadku możliwości otwarcia osłony bez użycia narzędzi, można mówić o osłonie ruchomej blokującej sprzężonej z czujnikami położenia osłony, blokującej z urządzeniami ryglującymi z możliwością utrzymania zamkniętej osłony do chwili zatrzymania pracy urządzenia, sterującej, odległościowej np. osłony tunelowe, zamykającej się samoczynnie lub nastawnej [7].

Ustawodawca zobowiązuje użytkowników do stosowania osłon lub innych urządzeń ochronnych, w sytuacji gdy istnieje ryzyko niespodziewanego kontaktu z ruchomymi elementami maszyn, które mogą być przyczyną wypadku. Zgodnie z rozporządzeniem właściwym dla przedmiotowej sprawy, osłony i inne urządzenia ochronne muszą spełnić następujące warunki:

- muszą mieć mocną i trwałą konstrukcję,
- nie mogą być źródłem dodatkowego zagrożenia,
- nie powinno się dać łatwo ich usunąć ani wyłączyć ze stosowania,
- należy je umieścić w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia,
- nie mogą ograniczać widoczności procesu produkcyjnego,
- prace konserwacyjne lub naprawcze, należałoby wykonać w miarę możliwości też demontażu osłon,
- powinny ograniczać dostęp tylko i wyłącznie do niebezpiecznej strefy pracy maszyny [6].

Środki nieodgradzające stosuje się w przypadkach konieczności dostępu do stref niebezpiecznych z przyczyn technologicznych. Można je podzielić na kontaktowe oraz bezdotykowe urządzenia ochronne. Jednym z zabezpieczeń kontaktowych są urządzenia sterujące oburęcznie i łączy ze sobą funkcje sterowania z funkcją ochronną. Operator w celu wykonania swojej pracy, a co za tym idzie, utrzymywania niebezpiecznego ruchu maszyny, zmuszony jest do używania dwóch rąk. Maszyna zatrzyma się po zwolnieniu przycisków sterujących. Innym przykładem są urządzenia czułe na nacisk, których zadaniem jest lokalizowanie ludzi w niebezpiecznej strefie pracy maszyny. Stosuje się maty, listwy oraz linki. Podczas nacisku na wymienione elementy, nastąpi automatyczne wyłączenie maszyny

[5]. Inaczej jest w przypadku bezdotykowych urządzeń ochronnych posiadających elektroczułe detale, które chronią pracowników oraz zapewniają wyższy poziom ergonomii pracy. Nazywane są optoelektronicznymi urządzeniami ochronnymi, do których zalicza się między innymi kurtyny i bariery świetlne. Tworzą one pole ochronne między nadajnikiem a odbiornikiem i w zależności od rozstawu wiązek zabezpieczają ręce lub całego pracownika. Podobnie jest w przypadku skanera laserowego, który za pomocą wiązki laserowej monitoruje wcześniej zdefiniowane pole ochronne wokół maszyny [4].

Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy nakłada na pracodawcę obowiązek wyposażenia pracowników w odzież roboczą oraz środki ochrony indywidualnej. Środki te powinny być dostosowane do zagrożenia, bezpieczne – nie powodujące dodatkowego zagrożenia, przystosowane do panujących warunków na stanowisku pracy, możliwie wygodnie, zgodne z ergonomią oraz dostosowane do stanu zdrowia pracownika. W zależności od specyfiki procesu produkcyjnego, operatorzy maszyn powinni być wyposażeni w środki ochrony twarzy i oczu, środki ochrony słuchu, środki ochrony układu oddechowego, środki ochrony kończyn górnych, środki ochrony kończyn dolnych [7].

Zarówno normy, jak i obowiązujące rozporządzenia wskazują, że stanowiska pracy przy maszynach należy odpowiednio oświetlić, stosownie do wykonywanych czynności. Konieczne jest przeprowadzenie środowiskowych pomiarów oświetlenia. Zazwyczaj wstępne oględziny wskazują na niewłaściwe parametry oświetlenia. Dlatego ważny jest montaż oświetleń miejscowych, szczególnie przy pulpitych sterowniczych. Zgodnie z normami poziom natężenia światła w strefie sterowania przy pracy z maszyną powinien wynosić 500lx. Ogólne oświetlenie hali produkcyjnej przy pracach blacharskich to 300lx, a przy obróbce skrawaniem 200lx. Niewłaściwe oświetlenie powoduje brak komfortu fizycznego i psychicznego pracowników oraz niski poziom bezpieczeństwa pracy [8].

Obowiązkiem pracodawcy jest oznakowanie stref niebezpiecznych maszyny np. znaki ostrzegawcze lub piktogramy. Pracodawca jest zobowiązany oznakować znakami i/lub barwami bezpieczeństwa, piktogramami lub opisami miejsca gdzie występują zagrożenia, a wyeliminowanie ich środkami ochrony jest trudne lub niemożliwe. Wzory znaków zakazu, ostrzegawczych, nakazu i informacyjnych znajdują się w polskich normach. Oznakowanie stref niebezpiecznych dopuszczalne jest wokół maszyny, jednak możliwe najbliżej miejsc mogących powodować zagrożenie. W obszarach, gdzie jest ryzyko związane z przeszkodami, upadkiem itp. stosuje się pasy żółto czarne lub białe czerwone. Powinny być one namalowane pod kątem 45° [7].

W obowiązujących w Polsce przepisach prawnych dotyczących maszyn, szczególna uwaga poświęcona została elementom sterowniczym mającym wpływ na bezpieczeństwo. Ważne, aby były możliwe do zidentyfikowania, miały prawidłowe oznakowanie oraz były usytuowane poza strefami zagrożenia. Elementy sterownicze należy umieścić w takim miejscu, aby ocena ich przeznaczenia nie sprawiała problemu. Poszczególne elementy trzeba oznakować etykietami, symbolami lub tekstem w języku polskim z literami o minimalnej wysokości znaków równej 30 mm. Miejsce napisów jest na przyciskach sterowniczych lub bezpośrednio nad nimi. Przyciski sterownicze należy oznaczyć kolorami tak, aby łatwiej określić ich zastosowanie. Zgodnie z polskimi normami:

- uruchamianie maszyny – barwa zielona lub biała, opcjonalnie można zastosować kolor szary lub czarny,
- zatrzymanie maszyny – barwa czerwona lub czarna, rozwiązaniem jest również kolor szary lub biały,

- zatrzymanie awaryjne – bezwzględnie barwa czerwona, w związku z koniecznością stosowania wyróżniającego się kształtem przycisku, musi być on umieszczony na żółtym tle [9].

Każdy z tych trzech przycisków powinien być oznaczony innym kolorem. W praktyce stosuje się regułę, która jest jedynym wyjątkiem od wcześniej opisanej zasady, że obydwa przyciski służące do zatrzymania były oznaczone kolorem czerwonym. Przycisk uruchamia powinien być zielony. Takie rozmieszczenie kolorów jest uwarunkowane percepcją wzrokową człowieka przyzwyczajoną do koloru czerwonego jako „stop”, natomiast zielonego jako „start”. Znaczenie wszystkich symboli na pulpicie sterowniczym musi być dokładnie opisane w instrukcji obsługi.

Najważniejszym narzędziem w zapewnianiu bezpieczeństwa i higieny pracy w obszarze organizacyjnym jest zapoznanie pracowników z informacjami dotyczącymi przeznaczenia i z zasadami prawidłowego użytkowania maszyny. Niezbędne jest również ostrzeżenie przed zagrożeniami i ich możliwymi skutkami. W przypadku oznakowania maszyny informacje mogą mieć charakter:

- znaków bezpieczeństwa (znak ostrzegawczy, zakazu, nakazu lub informacyjny),
- piktogramów,
- napisów ostrzegawczych.

Ważne zadanie w redukcji ryzyka maszynowego spełnia organizacja procesu produkcyjnego poprzez używanie środków takich jak:

- opracowanie procedur pracy,
- ograniczenia personalne przy pracach szczególnie niebezpiecznych,
- organizacja systemu regularnych konserwacji i napraw maszyn,
- kontrola przestrzegania przepisów bhp,
- kształtowanie wśród pracowników kultury bezpieczeństwa,
- szkolenia.

Szkolenia powinny obejmować szereg informacji z dziedziny bhp, zasady bezpieczeństwa pracy, wiadomości o ryzyku zawodowym na stanowisku pracy oraz ochronę przed zagrożeniami [5].

## **5. Wymagania minimalne dotyczące bezpieczeństwa maszyn**

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, za maszynę uważa się wszelkie maszyny i urządzenia techniczne, narzędzia oraz instalacje użytkowane podczas pracy. Ustawodawca jako użytkowanie maszyny rozumie wykonywanie wszelkich czynności związanych z maszyną, w szczególności jej uruchamianie lub zatrzymanie, posługiwanie się nią, transportowanie, naprawianie, modernizowanie, modyfikowanie, konserwowanie oraz obsługiwanie. Minimalne wymagania dotyczą w szczególności:

- elementów sterowniczych i ich usytuowania,
- układu sterowania maszyną,
- widoczności stref niebezpiecznych,
- uruchamiania maszyny,
- elementów ruchomych w procesie pracy,
- zatrzymania normalnego i awaryjnego,
- ochrony przed wyrzucanymi przedmiotami,

- emisją gazu, oparów oraz pyłów,
- osłon i urządzeń ochronnych,
- oświetlenia miejsca pracy,
- stateczności maszyny [1].

W rozporządzeniu uwagę poświęcono także zabezpieczeniu przed wpływem mikroklimatu, znakom i sygnałom bezpieczeństwa, oderwaniu się części maszyny, źródle zasilania oraz bezpieczeństwie konserwacji maszyn. Wymagania przedstawione w rozporządzeniu są bardzo ogólnie i nie zawierają precyzyjnych wytycznych, co pozwala na zastosowanie rozwiązań tak, aby jak najlepiej zabezpieczyć pracownika przed zagrożeniami [1]. Ocena spełnienia wymagań minimalnych jest oceną subiektywną, z którą wiążą się również problemy. Użytkownik nigdy całkowicie nie będzie pewny, czy dana maszyna została przystosowana prawidłowo do obowiązującego prawa. Właściwe przykłady rozwiązań są zawarte w polskich normach, których stosowanie w Polsce nie jest obowiązkowe. Zaleca się jednak, by przy dostosowywaniu parku maszyny skorzystać z dokumentów, będących wynikiem normalizacji i standaryzacji procesów technologicznych i produkcyjnych. Normy wyczerpująco opisują koncepcje triady bezpieczeństwa,

Zgodnie z Kodeksem pracy maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być utrzymywane przez pracodawcę w takim stanie, aby zabezpieczyć pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych czynników chemicznych, porażeniem prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, działaniem drgań mechanicznych, promieniowaniem oraz szkodliwym i niebezpiecznym działaniem czynników środowiska pracy. Stosowane maszyny, urządzenia techniczne powinny również uwzględniać zasady ergonomii [5].

Jednym ze sposobów dostosowania parku maszynowego do minimalnych wymagań bezpieczeństwa jest metoda „pięciu kroków”. Realizację należy zacząć od przeglądu istniejącego stanu maszyny - typ, rodzaj, rok produkcji, amortyzacja, jakość, przewidywany czas użytkowania, przydatność. Następnie trzeba dokonać oceny ogólnej czyli skonfrontować stan obecny z wymaganiami prawnymi, oszacować koszty koniecznych zmian oraz czas potrzebny na dostosowanie maszyny. Kolejnym krokiem jest ocena szczegółowa, czyli dokładna analiza maszyny, ocena ryzyka, a także plan dostosowania. Kluczowym elementem metody jest podjęcie odpowiednich działań technicznych i organizacyjnych. Na końcu powinno się wykonać ocenę rezultatów. Pracodawca jest zobowiązany zapewnić, aby maszyny były przystosowane do wykonywanej na niej pracy oraz zapewniały jak najmniejsze ryzyko [6].

## **6. Metodologia badań**

W celu przeprowadzenia oceny stanu bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu pras hydraulicznych oraz zweryfikowania spełnienia wymagań minimalnych, opracowano autorską listę kontrolną przeznaczoną dla maszyn służących do obróbki elementów metalowych. Lista została stworzona w oparciu o następujące akty prawne oraz normy

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów BHP,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad

pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy,

- Ustawę Kodeks pracy,
- PN-EN 61310-3:2010 Bezpieczeństwo maszyn. Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie Część 3: Wymagania dotyczące umiejscowienia i działania elementów sterowniczych,
- PN-EN 61310-2:2010 Bezpieczeństwo maszyn Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie Część 2: Wymagania dotyczące oznaczania,
- PN-EN ISO 14120:2016-03. Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych,
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsca pracy Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach,
- PN-EN 1837+A1:2009 Bezpieczeństwo maszyn. Integralne oświetlenie maszyny.

Na podstawie opracowanej listy kontrolnej można było poddać ocenie i analizie warunki pracy na stanowiskach roboczych. Lista zawierała szereg pytań dotyczących 5 obszarów analitycznych, takich jak:

- elementy sterownicze,
- środki ochronne,
- konserwacja i naprawa,
- stanowisko pracy,
- pracownicy.

Formularz obejmował szereg pytań dotyczących elementów sterowniczych, ich widoczności, prawidłowego oznakowania i usytuowania, wyposażenia maszyny w systemy awaryjnego zatrzymania oraz środki ochronne.. Pytania związane są także z oznakowaniem maszyny, jej użytkowaniem, zabezpieczeniami przed zagrożeniami, bezpieczeństwem osób postronnych mogących przebywać w strefach zagrożenia. W liście kontrolnej poruszone są kwestie czystości i porządku na stanowisku pracy, prawidłowego oświetlenia stanowiska pracy oraz dostępności instrukcji obsługi maszyny. Ostatnim obszarem są pracownicy, a pytania dotyczą badań lekarskich, ryzyka zawodowego oraz wyposażenia pracowników w środki ochrony indywidualnej.

## **7. Analiza bezpieczeństwa użytkownika pras hydraulicznych**

Analiza stanu bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu pras hydraulicznych przeprowadzona została w przedsiębiorstwie przemysłowym zajmującym się konstrukcjami spawanymi oraz obróbką skrawaniem. Analizie pozwalającej na ocenę spełnienia minimalnych wymagań bezpieczeństwa poddano trzy maszyny technologiczne:

- prasa pozioma „bokserka” typ PYXWH – prasa 1,
- prasa hydrauliczna typ PH 400 – prasa 2,
- prasa hydrauliczna typ „Peddinghause” – prasa 3.

Dokumentacja maszyn wskazuje, że urządzenia są eksploatowane od początku lat 90, okresowo przechodzą przeglądy techniczne i są używane zgodnie z przeznaczeniem.

Zadania realizowane na prasach to obróbka plastyczna w postaci kucia, wyciskania lub tłoczenia. Proces technologiczny rozpoczyna się w cylindrze roboczym, gdzie pracuje tłok, zakończony suwakiem (poprzecznica). Korpus cylindra połączony jest ze stołem i kolumnami, które są jednocześnie prowadnicami suwaka. Ruch roboczy suwaka odbywa

się dzięki ciśnieniu na tłok od góry, natomiast ruch powrotny wywołuje ciśnienie na tłok od dołu.

W tabelicy 1 zestawiono wybrane wyniki przeprowadzonej analizy stanu bezpieczeństwa pracy przy użytkowaniu pras hydraulicznych.

Tab. 1. Nieprawidłowości wynikające z analizy stanu bhp pras hydraulicznych.

Pytanie	Prasa 1	Prasa 2	Prasa 3
1. Czy elementy sterownicze są w widocznym miejscu i czy są łatwo rozpoznawalne?	TAK	NIE	NIE
2. Czy elementy sterownicze są oznakowane zgodnie z wymaganiami polskich norm?	NIE	NIE	NIE
3. Czy elementy sterownicze są usytuowane poza strefami zagrożenia?	TAK	TAK	NIE
6. Czy układ sterowania uniemożliwia niezamierzone uruchomienie?	TAK	TAK	NIE
9. Czy maszyna została wyposażona w stosowne środki ochronny zbiorowej (osłony) ?	NIE	TAK	NIE
10. Czy zastosowane osłony mają mocną (trwałą) konstrukcję?	NIE	TAK	NIE
11. Czy osłony nie stwarzają zagrożenia?	NIE	TAK	NIE
13. Czy osłony są usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia?	NIE	TAK	NIE
16. Czy osłony ograniczają dostęp tylko do niebezpiecznej strefy pracy maszyny?	NIE	TAK	NIE
17. Czy osłony spełniają wymagania polskich norm?	NIE	TAK	NIE
18. Czy są stosowane środki ochrony indywidualnej zgodnie ze swoim przeznaczeniem?	NIE	TAK	NIE
25. Czy maszyna jest wyposażona w oznakowanie stref niebezpiecznych (znaki ostrzegawcze, piktogramy) ?	NIE	NIE	TAK
28. Czy operator maszyny może zweryfikować czy nikt nie znajduje się w strefie niebezpiecznej?	NIE	NIE	TAK
32. Czy stanowisko pracy (w tym maszyna) jest utrzymane w czystości i porządku?	TAK	NIE	NIE
35. Czy są zastosowane rozwiązania zapewniające bezpieczny dostęp i przebywanie pracowników w obszarach produkcyjnych?	TAK	NIE	TAK
40. Czy pracownicy obsługujący maszynę zostali wyposażeni w właściwy rodzaj odzieży roboczej?	TAK	NIE	TAK

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że prasy hydrauliczne nie spełniają minimalnych wymagań bezpieczeństwa użytkowania, a ich obecny stan niesie za sobą wiele poważnych zagrożeń, mogących być przyczyną wypadku przy pracy.





Rys.1. Prasa pozioma „bokserka” typ PYXWH

Elementy sterownicze prasy 1 (rys.1) umieszczone zostały w widocznym miejscu, a barwy ich oznaczeń były prawidłowe, jednak brakowało opisów przycisków bezpośrednio na pulpicie sterowniczym. Maszyna nie została wyposażona w osłonę ze względu na zmienne wielkości obrabianych materiałów. Stref niebezpiecznych nie opisano ani nie oznaczono. Operator maszyny nie miał możliwości weryfikacji obecności osób postronnych w strefie niebezpiecznej. Oświetlenie stanowiska pracy w subiektywnej ocenie operatora zostało uznane za niewystarczające. W celu dostosowania maszyny do minimalnych wymagań bezpieczeństwa zaproponowano następujące rozwiązania:

- oznaczyć elementy sterownicze, urządzenia ostrzegawcze i strefy niebezpieczne powinny zostać oznaczone zgodnie z wymaganiami przepisów prawnych. W tym przypadku ważne jest, aby oznaczyć słownie przycisk zielony jako „start”, natomiast czerwony jako „stop”. Instrukcja obsługi pulpitu sterowniczego umieszczona na ścianie nie jest rozwiązaniem spełniającym minimalne wymagania bezpieczeństwa. Ze względu na gabaryty prasy, można rozważyć umieszczenie instrukcji bezpośrednio na obudowie maszyny,
- wykonać środowiskowe pomiary oświetlenia na stanowisku pracy i w zależności od wyników dobrać dodatkowe oświetlenie miejscowe,
- zamontować osłonę zabezpieczającą operatora przed zagrożeniami fizycznymi. Ze względu na duże rozmiary materiałów poddawanych obróbce, w maszynie korzystny będzie montaż przezroczystej osłony stojącej, która nie wpłynie ujemnie na proces produkcyjny, a zapewni operatorowi maszyny bezpieczeństwo.

Prasa hydrauliczna 2 (rys. 2) nie posiadała opisów przycisków na pulpicie sterowniczym, jednak były one oznaczone odpowiednimi barwami. Wyłącznik awaryjny znajdował się z tyłu maszyny, a dostęp do niego był niemożliwy, ze względu na ciasne i nieuporządkowane przejście. Na stanowisku pracy brakowało oznaczeń stref niebezpiecznych. Operator prasy nie miał możliwości weryfikacji obecności osób postronnych w obrębie swojego stanowiska. Stanowisko robocze do obsługi prasy było wydzielone parawanami, jednak duże odstępy między przegrodami umożliwiały bezproblemowe wtargnięcie osób postronnych w strefę pracy maszyny.

Stanowisko obsługi prasy 2 charakteryzowało się brakiem czystości i porządku. Półprodukty oraz gotowe elementy składowane były bezpośrednio na szlaku komunikacyjnym, uniemożliwiając operatorowi swobodne poruszanie się. W bezpośredniej przestrzeni wokół maszyny stwierdzono występowanie elementów nie będących wyposażeniem stanowiska pracy operatora prasy. W subiektywnej ocenie pracownika stanowisko było niewystarczająco oświetlone, szczególnie w obszarze panelu sterowniczego.



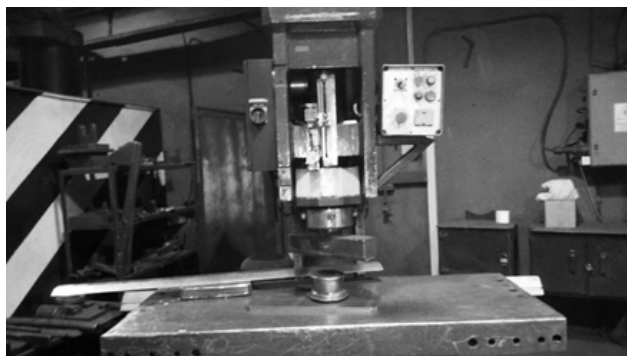
Rys. 2. Prasa hydrauliczna typ PH 400

Odzież robocza pracownika była niewłaściwa, a on sam nie korzystał ze środków ochrony indywidualnej podczas obsługi prasy. Zdaniem pracownika proces technologiczny nie stwarza zagrożeń, praca jest bezpieczna, a poprawa warunków pracy nie jest konieczna.

W celu prawidłowego dostosowania prasy do minimalnych wymagań bezpieczeństwa, zaleca się:

- oznaczyć elementy sterownicze i strefy niebezpieczne zgodnie z wymaganiami prawnymi. Przede wszystkim należy opisać słownie przyciski „start” i „stop”,
- zastosować osłony z tyłu maszyny lub wyznaczyć dokładne strefy gdzie powinny stać przegrody podczas pracy prasy. Ustalone miejsca powinny zostać oznakowane w postaci znaków zrozumiałych dla użytkowników – białe linie. Wyeliminuje to ryzyko przebywania osób trzecich w przestrzeni roboczej,
- wykonać środowiskowych pomiary oświetlenia,
- wyznaczyć miejsca w obrębie stanowiska pracy do składowania wyrobów gotowych tak, aby nie powodowały dodatkowego zagrożenia. Należy bezwzględnie utrzymywać porządek w miejscu pracy,
- wyposażyć pracownika w właściwą dla jego miejsca pracy odzież roboczą oraz środki ochrony indywidualnej – kask, rękawice, okulary ochronne oraz ze względu na sąsiedztwo innych maszyn – środki ochrony słuchu,
- zapoznać pracownika z oceną ryzyka zawodowego na stanowisku operatora prasy.

Prasa hydrauliczna 3 (rys. 3) została wyposażona w elementy sterownicze zlokalizowane w widocznym miejscu, jednak oznaczenia w postaci kolorów oraz opisów nie są jednoznaczne. Ze względu na niewielką odległość pulpitu sterowniczego od powierzchni roboczej, istnieje duże prawdopodobieństwo, niezamierzonego uruchomienia maszyny. Prasy nie wyposażono w osłonę bezpieczeństwa, a stref niebezpiecznych nie oznakowano. Pracownik nie ma możliwości uniknięcia zagrożenia spowodowanego uruchamianiem maszyny, ponieważ jedną ręką steruje maszyną, a drugą przytrzymuje lub manipuluje obrabianym przedmiotem. Sterowanie prasą jest możliwe jedynie gołą ręką, ze względu na konieczność precyzji. Natomiast kontakt z obrabianym materiałem wymaga używania



Rys. 3. Prasa hydrauliczna typ „Peddinghouse”

rękawic ochronnych, w celu uniknięcia zagrożeń fizycznych. Podczas obserwacji pracy zarejestrowano wątpliwości, jakie miał operator z podjęciem decyzji, którą rękę zabezpieczyć rękawicą ochronną, a która będzie mu służyła do sterowania urządzeniem. Sytuacja taka jest potencjalnie niebezpieczna. Stanowisko pracy uznane zostało za uporządkowane, jednak brakowało swobodnego dojścia do maszyny. W subiektywnej ocenie pracownika miejsce pracy nie jest prawidłowo oświetlone.

Pracodawca także w przypadku prasy 3 jest zobowiązany do natychmiastowego dostosowania maszyny do wymagań minimalnych. Może to zrobić korzystając z następujących rozwiązań:

- opisać słownie elementy sterownicze, w szczególności przyciski „start” i „stop”. Dodatkowo przycisk „start” powinien mieć barwę zieloną, choć nie jest to konieczne,
- zamontować kołnierze na przyciski, tak aby wyeliminować możliwość niezamierzonego uruchomienia maszyny np. podczas układania materiału na prasie,
- wykonać środowiskowych pomiary oświetlenia,
- zorganizować system składowania gotowych produktów,
- zmienić kształt matrycy, która pozwoli na swobodne położenie i obróbkę materiału, wyeliminuje to sytuacje, manipuluje przy obrabianym materiale,
- wyposażyć maszynę w osłonę. Propozycją jest osłona w metalowej ramie, wykonana z przezroczystego materiału, z otwieraną przednią częścią.

## 8. Podsumowanie

Na podstawie analizy opracowanej listy kontrolnej stwierdzono, że prasy hydrauliczne nie spełniają minimalnych wymagań bezpieczeństwa. W związku z powyższym pracodawca nie spełnił ustawowego obowiązku dostosowaniu i utrzymywaniu parku maszynowego w zakresie minimalnych wymagań.

Podczas przeprowadzonej analizy zarejestrowane zostały niezgodności w obszarach elementów sterowniczych, środków ochronnych, stanowiska pracy oraz pracowników. W celu zapewnienia bezpiecznych warunków pracy, pracodawca powinien wdrożyć rozwiązania w postaci montażu osłon na ruchome części maszyn, prawidłowego oznaczenia elementów sterowniczych oraz właściwej organizacji procesu produkcyjnego. Konieczne jest wyposażenia pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej, ponowne przeszkolenie ich z zasad bhp, a także przeprowadzenie środowiskowych pomiarów oświetlenia. Proponowane rozwiązania techniczno – organizacyjne wyeliminują potencjalne

ryzyko zaistnienia zdarzeń niebezpiecznych, mogących powodować negatywne skutki zdrowotne u operatorów maszyn.

Dostosowanie do minimalnych wymagań bezpieczeństwa tak wysłużonych maszyn jest zadaniem niewątpliwie trudnym, gdyż na przeszkodzie stoją względy ekonomiczne. Jednak pracodawca powinien podjąć działania ukierunkowane na minimalizację ryzyka związanego z maszynami i zapewnić tym samym bezpieczeństwo pracy.

## **Literatura**

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (zm. Dz. U. 2003 r. Nr 178, poz.1745).
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz.1228).
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów BHP
4. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974r. Kodeks Pracy (Dz. U. 1998 Nr 21, poz. 94 późn. zm.).
5. Łabanowski W., Bezpieczeństwo użytkowania maszyn. Poradnik dla pracodawców, wyd. Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2014
6. Gierasimiuk J., Obowiązki i działania producentów i użytkowników maszyn dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowania maszyn zgodnie z dyrektywami 2006/42/WE i 2009/104/WE, centralny instytut ochrony pracy, Warszawa 2010
7. Nowak L., Sprzęt roboczy, minimalne wymagania. Poradnik dla pracodawców i społecznych inspektorów pracy, wyd. Główny Inspektorat Pracy, Warszawa 2008
8. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsca pracy Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach.
9. PN-EN 61310-2:2010 Bezpieczeństwo maszyn. Wskazywanie, oznaczanie i sterowanie Część 2: Wymagania dotyczące oznaczania.

Mgr inż. Karolina ŁAKOMY  
Dr hab. inż. Krzysztof NOWACKI, prof. nzw. w Pol. Śl.  
Prof. dr hab. inż. Teresa LIS  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Politechnika Śląska  
40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8  
e-mail: karolina.lakomy@polsl.pl  
krzysztof.nowacki@polsl.pl  
teresa.lis@polsl.pl