

SYSTEM LOCKOUT – TAGOUT DLA BEZPIECZEŃSTWA PRACY

Teresa LIS, Krzysztof NOWACKI, Harald KANIA, Sebastian JUCHA

Streszczenie: Służby utrzymania ruchu oraz zespoły serwisowe są narażone na zdarzenia związane z uwolnieniem niebezpiecznej energii, zdarzenia będące niejednokrotnie spowodowane błędem ludzkim. System Lockout-Tagout zawiera szereg procedur i wyposażony jest w zabezpieczenia mające na celu ochronę pracowników podczas prac pozaprodukcyjnych przed niespodziewanym i niepożądanym włączeniem zasilania lub uruchomieniem maszyny/urządzenia oraz przed uwolnieniem zmagazynowanej energii. W artykule przedstawiono założenia systemu Lockout-Tagout, sposób wdrożenia systemu oraz krajowe wymagania prawne dotyczące prac pozaprodukcyjnych.

Słowa kluczowe: System Lockout-Tagout; bezpieczeństwo pracy

1. Wprowadzenie

Poglądy na bezpieczeństwo pracy w przedsiębiorstwie zmieniają się wraz z warunkami gospodarczymi oraz postępowaniem nauki i techniki. Już pod koniec XX wieku wzrosło zainteresowanie zarządzaniem bezpieczeństwem na skutek wzrostu świadomości, że bezpieczna praca to większy zysk dla przedsiębiorstwa. Wdrażanie zasad gospodarki rynkowej i wynikająca stąd konkurencja stymulują gospodarowanie ekonomiczne, co w odniesieniu do bezpieczeństwa pracy nie ogranicza się do zapobiegania urazom pracowników i chorobom zawodowym, ale dotyczy wszystkich zdarzeń powodujących straty przedsiębiorstwa. Zdarzenia te mogą być wywołane przyczyną organizacyjną, ludzką i techniczną. Z różnych badań wynika, że największy udział w wypadkach i zdarzeniach potencjalnie wypadkowych ma czynnik ludzki, stąd wszelkie rozwiązania ograniczające możliwość zainicjowania przez człowieka (pracownika) zdarzeń generujących koszty przedsiębiorstwa jest zasadne. Jednym z takich rozwiązań jest Lockout-Tagout.

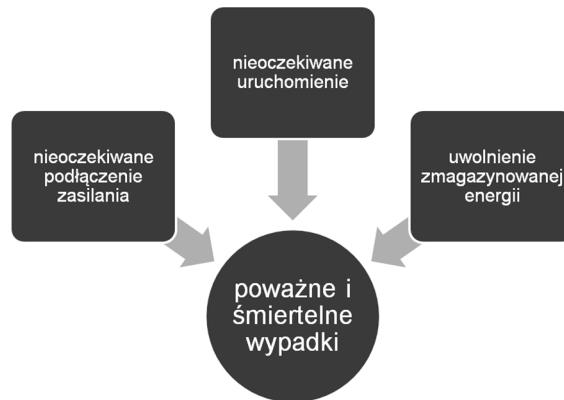
2. System Lockout–Tagout.

System Lockout-Tagout (LOTO) ma za zadanie ochronę pracowników przed nieoczekiwanym załączeniem zasilania lub uruchomieniem maszyny /urządzenia przez uwolnienie niebezpiecznej energii podczas wykonywania prac serwisowych, regulacyjnych, konserwacyjnych (pozaprodukcyjnych), czyli m.in. wyeliminowanie czynnika ludzkiego jako przyczyny zdarzenia niebezpiecznego (wypadku, awarii). Procedury LOTO zostały wprowadzone w USA normą 29CRF 1910.147[1] w 1989r.

Służby utrzymania ruchu, zespoły serwisowe są narażone na poważne, a nawet śmiertelne wypadki związane z wykonywaną pracą, podczas której może wystąpić (rys. 1) [2]:

- przypadkowe, nieplanowane podłączenie zasilania,
- nieoczekiwane uruchomienie maszyny/urządzenia,
- uwolnienie zmagazynowanej energii.

System LOTO składa się z dwóch części: Lockout i Tagout.



Rys. 1. Przyczyny wypadków przy pracy spowodowane uwolnieniem niebezpiecznej energii [2]

Lockout – jest to szereg urządzeń blokujących dostęp do niebezpiecznej energii lub odcinających dopływ energii – zgodnie z ustaloną procedurą – dzięki czemu obsługiwana maszyna/urządzenie (serwisowane, naprawiane) nie może być uruchomione dopóki urządzenie blokujące nie zostanie usunięte. Uniemożliwienie dostępu do niebezpiecznej energii realizowane jest za pomocą specjalnie do tego celu przystosowanych urządzeń blokujących. Urządzenia Lockout blokują wyłączniki energii w pozycji bezpiecznej lub wyłączzonej. Uniemożliwiają załączenie zasilania maszyny/urządzenia energią (m.in. przez przypadkowe załączenie) przez nieupoważnione osoby, inne niż osoby blokujące wyłączniki energii.

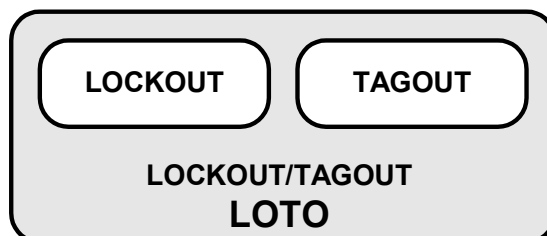
Tagout – jest to odpowiednie oznakowanie urządzeń blokujących niebezpieczną energię – zgodnie z ustaloną procedurą. Jest to charakterystyczny znak ostrzegawczy (znacznik, kolor, sposób mocowania) zapewniający, że obsługiwane urządzenie nie zostanie uruchomione, aż Tagout nie zostanie usunięte. Znaczniki Tagout informują, że maszyna została odłączona od źródła zasilania. Znaczniki zawierają dane osoby, która zablokowała zasilanie energią oraz ostrzeżenie przed załączeniem zasilania. System Tagout stosowany jest również w sytuacjach, gdy energia urządzenia dla działań pozaprodukcyjnych nie może zostać całkowicie zablokowana, wtedy program kontroli energii wymaga zastosowania systemu Tagout – odpowiedniego oznakowania, zgodnego z opracowanymi procedurami.

Szczególnej uwagi wymaga zaprojektowanie urządzeń Lockout i Tagout dla maszyn/urządzeń/instalacji wykorzystujących więcej niż jeden rodzaj energii, np. mechaniczną, elektryczną, cieplną.

System Lockout/Tagout (rys.2) zawiera urządzenia blokujące wraz z etykietą opisową informującą o zagrożeniu oraz o osobie, która zablokowała energię. Celem stosowania systemu LOTO jest opracowanie procedury umieszczania urządzeń blokowania/odcinania energii, odpowiednio oznakowanych, które na czas działań pozaprodukcyjnych (naprawy, konserwacje) zapewnią zapobieganie nieoczekiwanemu zasilaniu zablokowanym rodzajem energii.

Poprawne działanie systemu LOTO wymaga, oprócz ustalenia procedur, odpowiedniego szkolenia pracowników, okresowych inspekcji zapewniających, że każdy pracownik wykonujący serwisowanie/naprawę/przegląd maszyny lub urządzenia realizuje zadania zgodnie z procedurą i że nie jest możliwe nieoczekiwane włączenie/uwolnienie

energii mogącej spowodować obrażenia lub śmierć pracownika. System LOTO powinien obejmować zabezpieczenia pracowników przed zagrożeniami generowanymi energią elektryczną, mechaniczną, chemiczną.



Rys. 2. System LOTO

Zgodnie z normą 29CRF 1910.147 [1] maszyny/urządzenia wyprodukowane po 2 stycznia 1990 roku powinny być tak zaprojektowane, aby możliwe było stosowanie systemu Lockout-Tagout.

Szczególnej uwagi wymaga sprzęt ochronny – w systemie LOTO należy zapewnić, że przy zablokowaniu energii, urządzenia ochronne nie uniemożliwią działań pozaprodukcyjnych.

Urządzenia LOTO mogą być wykorzystywane tylko do kontrolowania niebezpiecznej energii zasilającej maszyny/urządzenia i muszą spełniać następujące wymagania:

- konstrukcja powinna być trwała i uwzględniać warunki – w tym atmosferyczne – w jakich będzie pracować;
- nie mogą ulegać uszkodzeniom spowodowanych środowiskiem korozyjnym;
- powinny być standaryzowane w przedsiębiorstwie w co najmniej jednym z następujących kryteriów: kolor, format, wielkość;
- muszą być tak zaprojektowane, aby ich usunięcie nie wymagało od pracownika nadmiernej siły fizycznej lub zastosowania nietypowych narzędzi (noży, śrubokrętów itp.);
- ich konstrukcja (kształt, kolor) powinny zapobiegać przypadkowym usunięciom;
- powinny umożliwiać identyfikację pracownika korzystającego z systemu LOTO (np. elektryk, mechanik).

Zgodnie z normą 29CRF 1910.147 [1] pracodawca jest zobowiązany co najmniej raz w roku do przeglądu procedur kontrolnych niebezpiecznej energii, szczególnie pod kątem przestrzegania tych procedur. Wszelkie odchylenia powinny być odnotowywane, identyfikowane przyczyny niezgodności i wdrażane działania korygujące.

Pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom szkolenia w celu zapewnienia, że cel i funkcje programu kontroli niebezpiecznej energii są rozumiane przez pracowników, że pracownicy posiadają wiedzę i umiejętności niezbędne dla bezpiecznego stosowania, użytkowania i usuwania blokad energii. Każdy uprawniony pracownik powinien być przeszkolony w zakresie niezbędnym do wykonywanej przez niego pracy: stosowane źródła energii, rodzaje i wielkości dostępnej energii, metody i środki niezbędne do blokowania energii oraz jej kontroli. Wszyscy inni pracownicy, którzy w związku z wykonywaną pracą mogą się znajdować w miejscu, gdzie mogą być stosowane procedury kontroli energii, muszą być zaznajomieni z tymi procedurami, a przede wszystkim o zakazie ingerowania w zastosowane blokady energii. Jeśli oprócz systemu Lockout stosowany jest Tagout, to znaczniki (tagi) nie mogą być usunięte bez zezwolenia

uprawnionego pracownika. Ponadto znaczniki muszą być czytelne i zrozumiałe dla wszystkich pracowników, których dotyczą oraz innych pracowników, których prace są wykonywane w obszarach stosowania systemu Tagout. Znaczniki i ich środki mocowania muszą być wykonane z materiałów odpornych na warunki środowiska, w którym są stosowane. Znaczniki muszą być mocowane w ten sposób do maszyn/urządzeń, aby nie mogły być przypadkowo usunięte.

W przedsiębiorstwach stosujących system LOTO prace serwisowe, regulacyjne, konserwacyjne, które powinny być przeprowadzane przy odłączonym zasilaniu w energię, powinny przebiegać według następujących kroków [2]:

1. Przygotowanie do wyłączenia. Zapoznanie się z lokalizacją punktów LOTO i rodzajami energii, które trzeba odłączyć, aby obszar pracy stał się energetycznie bezpieczny. Następnie należy przygotować odpowiednie urządzenia blokujące wraz ze znacznikami.
2. Wyłączenie sterowania wszystkich napędów.
3. Odłączenie wszystkich źródeł energii. Zablockowanie i oznakowanie wyłączników źródeł energii.
4. Identyfikacja zagrożeń pochodzących od energii potencjalnych. Uwolnienie, zabezpieczenie lub doprowadzenie do bezpiecznego stanu wszystkich zagrożeń związanych z energią potencjalną i/lub resztkową.
5. Sprawdzenie skuteczności wyłączenia i odcięcia energii poprzez test – próbę załączenia.

Postępowanie według powyższego schematu może uchronić pracowników, przede wszystkim utrzymania ruchu, przed poważnymi wypadkami w trakcie wykonywania ich obowiązków służbowych. Równie ważne jest postępowanie przy załączaniu zasilania maszyny/urządzenia po wykonaniu prac pozaprodukcyjnych. Schemat działań powinien być następujący [2]:

1. Sprawdzenie wszystkich stref maszyny/urządzenia, czy nie pozostały elementy i/lub narzędzia, które nie powinny znajdować się w strefie pracy maszyny/urządzenia.
2. Sprawdzenie, czy w strefach pracy maszyny/urządzenia nie znajdują się żadne osoby.
3. Sprawdzenie, czy wszystkie niezbędne prace do uruchomienia maszyny/urządzenia zostały zakończone. Potwierdzić to powinny wszystkie osoby, które wykonywały prace przy maszynie/urządzeniu.
4. Poinformowanie wszystkich osób związanych z przeprowadzanymi pracami o uruchamianiu maszyny/urządzenia.
5. Odblokowanie źródeł energii, które zostały zablockowane.
6. Załączenie energii i uruchomienie maszyny.

Nie wszystkie prace serwisowe, diagnostyczne, a szczególnie nastawcze, mogą być realizowane po odcięciu źródeł energii (energii niszczących). Jest to problem, jak zabezpieczyć pracownika przeprowadzającego np. regulację maszyny w strefie niebezpiecznej, aby regulacja przebiegła prawidłowo, a jednocześnie aby pracownikowi zapewnić maksimum bezpieczeństwa. W sytuacji braku możliwości odcięcia energii należy ją maksymalnie ograniczyć i monitorować [2]. Współczesne systemy bezpieczeństwa umożliwiają realizację odpowiednich funkcji bezpieczeństwa mogących monitorować poziom energii, a w razie przekroczenia dopuszczalnych wartości – zatrzymać i odłączyć napędy.

Bardzo ważnym elementem doboru odpowiedniego systemu bezpieczeństwa jest ocena ryzyka, w tym ryzyka zawodowego. Ocena ryzyka powinna być podstawą wszelkich podejmowanych działań.

Projektując system sterowania odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracowników wykonujących zadania w strefach niebezpiecznych, przy włączonych napędach, z monitorowaniem poziomu energii, należy uwzględnić: odpowiedni tryb pracy - przełącznik trybów pracy blokowany w każdej pozycji powinien być nadzorowany przez układ logiczny, zgodnie z normą PN-EN ISO 12100 [3] oraz wymaganą niezawodność funkcji bezpieczeństwa, zgodną z przeprowadzoną oceną ryzyka. Przykładowo, jeżeli w procesie regulacji maszyny wymagany jest dostęp do poruszających się elementów, np. napędzanych serwonapędami, należy w procesie projektowania uwzględnić [2]:

- odpowiedni tryb pracy, np. regulację umożliwiającą pracę napędów przy otwartych osłonach, z jednoczesną aktywacją nadzorowania emitowanej energii;
- sposób ograniczania energii, np. redukcja prędkości napędu – zgodnie z normą PN-EN ISO 11161 [4];
- metodę monitorowania energii;
- wymaganą niezawodność wybranej funkcji bezpieczeństwa (całego łańcucha: czujnik – układ logiczny – układ wykonawczy); niezawodność powinna być ustalana w procesie oceny ryzyka;
- obliczenia niezawodności zaprojektowanego układu z uwzględnieniem wybranych komponentów systemu sterowania.

Po zrealizowaniu powyższych kroków należy przejść do realizacji systemu, a następnie walidować układ i odpowiednio udokumentować – zgodnie z wytycznymi normy PN-EN ISO 13849-1,-2 [5,6].

3. Wdrażanie systemu LOTO.

Wdrażanie systemu LOTO, podobnie jak każdego innego systemu, wymaga dobrego przygotowania całego procesu. Pierwszym krokiem powinien być tzw. przegląd wstępny, który powinien obejmować:

- inwentaryzację posiadanych maszyn/urządzeń;
- wybór zakresu wdrażania systemu i strategii w zależności od:
 - ilości posiadanych maszyn/urządzeń,
 - sposobu pracy maszyn/urządzeń – indywidualny lub w ciągu technologicznym,
 - rok produkcji maszyn/urządzeń/ instalacji,
 - rodzaju energii zasilających maszyny/urządzenia/instalacje;
- opracowanie listy maszyn/urządzeń/instalacji objętych wdrożeniem systemu LOTO;
- przeprowadzenie oceny ryzyka dla wszystkich maszyn/urządzeń/instalacji z listy, z uwzględnieniem blokad LOTO. Ocena ryzyka powinna obejmować [2]:
 - weryfikację prac, dla których ma obowiązywać system LOTO,
 - identyfikację, które energie mają być odcinane, a które nie, podczas poszczególnych prac,
 - określenie wpływu odcięcia energii na otoczenie – sąsiednie maszyny, instalacje,
 - określenie, czy dla prac z energiami niebezpiecznymi (niszczącymi) są dostępne techniczne środki bezpieczeństwa ograniczające i monitorujące te energie i czy są dobrane odpowiednie poziomy niezawodności działania,

- określenie, czy jest możliwy wybór trybu pracy,
 - sprawdzenie, czy maszyna/urządzenie/installacja jest zabezpieczona przed niespodziewanym uruchomieniem,
 - sprawdzenie, czy może nastąpić kumulacja którejkolwiek z energii, jeśli tak to czy dostępne są urządzenia pozwalające unieszkodliwić zakumulowaną energię,
 - sprawdzenie środowiska pracy, które może mieć wpływ na dobór wyposażenia LOTO.
 - opracowanie procedur dla wybranych maszyn/urządzeń/installacji;
 - wybór systemu blokad LOTO – jednolitego systemu dla całego przedsiębiorstwa.
- Następnym krokiem jest wdrożenie zaprojektowanego systemu LOTO, który obejmuje:
- dostosowanie i ewentualną modernizację wytypowanych maszyn/urządzeń/installacji w celu uzyskania wymaganej liczby punktów blokowania energii;
 - program szkoleń dla następujących pracowników:
 - upoważnionych (np. pracowników służby utrzymania ruchu),
 - narażonych (np. operatorów),
 - pozostałych (osób mogących przebywać w przedsiębiorstwie w obszarach z wdrożonym systemem LOTO).

Finałem etapu wdrażania jest oznakowanie wszystkich punktów blokowania energii LOTO wraz z opracowaniem instrukcji postępowania.

Aby system LOTO mógł poprawnie działać, należy wyznaczyć koordynatora systemu, który będzie nadzorował i weryfikował procesy związane z procedurami LOTO. System LOTO powinien być ciągle doskonalony poprzez takie działania jak: monitorowanie, audyty i przeglądy.

4. Krajowe wymagania prawne dotyczące prac pozaprodukcyjnych.

Podstawową ustawą obowiązującą w Polsce jest ustawa zasadnicza, w której art. 66 wskazuje, że: „Każdy ma prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków pracy” niezależnie, czy są to prace produkcyjne, czy pozaprodukcyjne [7]. Obowiązki pracodawców w tym zakresie określa Kodeks Pracy [8]. W wielu miejscach Kodeksu Pracy (KP) przedstawiono obowiązki pracodawcy dopuszczających pracowników do pracy – szczególnie w dziale dziesiątym. W art. 207.§2. KP napisano, że „pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników poprzez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki” dotyczących wszystkich prac, również pozaprodukcyjnych. Niewątpliwie do takich osiągnięć można zaliczyć system LOTO. W art. 215. § 1. KP napisano, że „maszyny i inne urządzenia techniczne powinny być tak konstruowane i budowane, aby zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w szczególności zabezpieczały pracownika” przed ujemnymi konsekwencjami związanymi z czynnikami mechanicznymi, chemicznymi i biologicznymi.

Kolejnym aktem prawnym, w którym określono obowiązki pracodawcy związane z bezpieczną organizacją pracy jest rozporządzenie MPiPS [9] w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. W rozporządzeniu położono nacisk na przeprowadzenie oceny ryzyka zawodowego, co zgodne jest z Dyrektywą Ramową 89/391/EWG [10]. Poprawnie przeprowadzona ocena ryzyka zawodowego powinna wykazać konieczność zastosowania środków technicznych poprawiających bezpieczeństwo

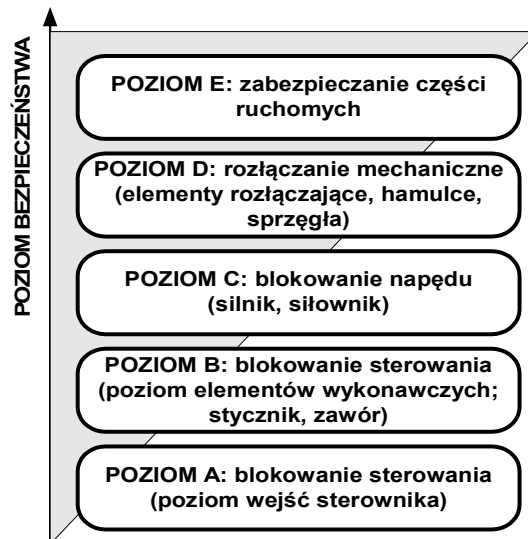
podczas pracy, również podczas prac pozaprodukcyjnych. W § 51.1.2 ww. rozporządzenia napisano, że: maszyny i inne urządzenia techniczne (...) powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy (...) przez cały okres ich użytkowania. (...) Miejsce i sposób zainstalowania oraz użytkowania maszyn powinny uwzględniać minimalizację ryzyka zawodowego, w szczególności poprzez zapewnienie, aby wszystkie używane lub produkowane materiały bądź energia były w bezpieczny sposób dostarczane i odprowadzane ze stanowiska pracy”.

W prawie polskim określono nie tylko obowiązki pracodawcy dotyczące zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, ale również określono odpowiedzialność karną dla osób nie wywiązujących się z tego obowiązku. Zgodnie z art. 220 Kodeksu Karnego [11] „Kto będąc odpowiedzialny za bezpieczeństwo i higienę pracy, nie dopełnia wynikającego stąd obowiązku i przez to naraża pracownika na bezpośrednie niebezpieczeństwo utraty życia albo ciężkiego uszczerbku na zdrowiu, podlega karze”.

Wdrażając system LOTO należy uwzględnić rozporządzenia wdrażające podstawowe dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa maszyn: Dyrektywę Maszynową 2006/42/WE [12], która zaczęła obowiązywać 29.12.2009 r. oraz Dyrektywę Narzędziową 2009/104/WE [13]. Tymi rozporządzeniami są: rozporządzenia MG w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy [14] oraz w sprawie wymagań zasadniczych [15,16]. W rozporządzeniu w sprawie minimalnych wymagań w § 17.1 stwierdzono, że wykonywanie prac konserwacyjnych powinno być przeprowadzane podczas postoju maszyny, a jeśli to nie jest możliwe należy stosować odpowiednie środki ochronne podczas wykonywania prac lub wykonywać te prace poza strefami niebezpiecznymi. W kolejnym (§ 18) znajduje się informacja, że maszyna powinna być wyposażona w łatwo rozpoznawalne urządzenia do odłączania energii, a ponowne przyłączenie maszyny do źródeł energii nie może stanowić zagrożenia dla pracowników.

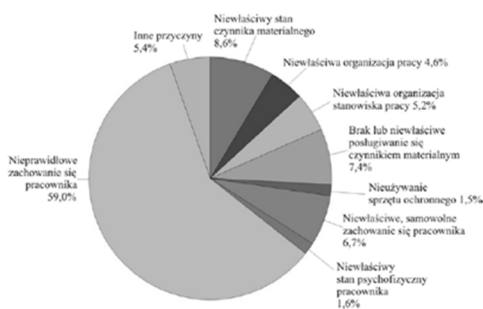
Maszyny nowo produkowane, dla których obowiązują wymagania zasadnicze [16] muszą być tak skonstruowane, aby punkty regulacji i konserwacji znajdowały się poza strefami niebezpiecznymi, a dla czynności regulacji, konserwacji, naprawy powinna być możliwość ich wykonywania podczas postoju maszyny (§ 50.1). Maszyny powinny być wyposażone w łatwo rozpoznawalne urządzenia do odłączania energii i zachowania bezpieczeństwa przy energiach resztkowych, które mogą pozostać w maszynie po odcięciu dopływu energii (§ 51.1-4).

Wymagania zawarte w podanych aktach prawnych mają ścisły związek z systemem LOTO i z pracami pozaprodukcyjnymi, konserwacyjnymi, wykonywanymi przez służby utrzymania ruchu lub specjalistyczne służby serwisowe. W zastosowaniu odpowiednich rozwiązań dotyczących prac pozaprodukcyjnych, zapobieganiu niespodziewanemu uruchomieniu maszyny, pomocna może być norma PN-EN 1037 [17]. W normie określono wbudowane środki bezpieczeństwa, przeznaczone do zapobiegania niespodziewanemu uruchomieniu maszyny i umożliwiające bezpieczną interwencję pracownika w strefach zagrożenia. W załącznikach podano powiązania normy z Dyrektywą Maszynową. Poziomy zapobiegania przypadkowemu uruchomieniu maszyny przedstawiono na rys. 3 [2] – są to dwa poziomy blokowania sterowania, poziom blokowania napędu, rozłączenia mechanicznego i zabezpieczenia części ruchomych.



Rys. 3. Poziomy zabezpieczenia maszyny przed przypadkowym uruchomieniem

Przytoczone powyżej akty prawne i normatywne, których treść jest związana z celem systemu LOTO wskazują, że problematyka powinna być znana producentom, a także użytkownikom maszyn. Niestety, nie zawsze bezpieczeństwo przy wykonywaniu prac pozaprodukcyjnych (konserwacja, przeglądy) jest traktowane na tym samym poziomie co prace produkcyjne. Szacuje się, że podczas pierwszych 5 lat stosowania systemu LOTO w USA liczba wypadków śmiertelnych zmniejszyła się o 120, a ogólna liczba wypadków przy pracy o 50 tysięcy [2]. W Polsce duże przedsiębiorstwa podejmują próbę wdrażania LOTO, np. walcownia CELSA Huta Ostrowiec, ale w skali ogólnokrajowej nie prowadzi się żadnych badań identyfikujących narażenie pracownika na niebezpieczną energię. Można przypuszczać, że wiele z tych wypadków ma kwalifikowane przyczyny jako nieprawidłowe zachowanie się pracownika i/lub niewłaściwa organizacja pracy. Na rys. 4 i 5 podano przyczyny wypadków przy pracy za 2014 r. i trzy kwartały 2015 r. [18, 19].



Rys. 4. Przyczyny wypadków przy pracy w 2014 r.



Rys. 5. Przyczyny wypadków przy pracy w I-III kwartałów 2015 r.

Ponad połowę liczby przyczyn wypadków przy pracy w Polsce, od szeregu lat, stanowią nieprawidłowe zachowania pracownika. W 2014 r. było to 59,0% przyczyn ogółem (w 2013 –55,5%), a w trzech kwartałach 2015 r. - 58,6%. Do tak wysokiego odsetka przyczyniła się głównie niedostateczna koncentracja uwagi na wykonywanej czynności – zaskoczenie niespodziewanym zdarzeniem (co mogło być związane z niespodziewanym uwolnieniem energii), nieznaną zagrożenia i zasad bhp oraz niewłaściwe tempo pracy i brak doświadczenia. Dość liczną grupę (9,8% wszystkich przyczyn powodujących wypadki w 2014 r. i 10% w I-III kwartałach 2015 r.) stanowiła niewłaściwa ogólna organizacja pracy i organizacja stanowiska pracy. W tej grupie przyczyn m.in. występuje niewyłączenie zasilania energią stanowiska pracy – ponieważ brak kwalifikacji uwolnienia niepożądanego/szkodliwej energii, w związku z tym trudno oszacować, o ile można zmniejszyć wypadkowość w Polsce stosując system LOTO.

5. Podsumowanie

Przedstawiony przegląd systemu Lockout-Tagout (LOTO) zwraca uwagę na możliwość poprawy ochrony życia i zdrowia pracowników, szczególnie pracowników utrzymania ruchu i zespołów serwisowych. Wszystkie przedsiębiorstwa produkcyjne, w których prowadzi się prace pozaprodukcyjne (konserwacyjne, naprawcze, regulacyjne) powinny być zainteresowane wdrożeniem tego systemu. Niwelowanie możliwości uwolnienia niebezpiecznej energii stwarza pracownikom większe poczucie bezpieczeństwa przy wykonywanych pracach, co przekłada się m.in. na wydajniejszą i lepszą jakościowo pracę.

Wdrożenie każdego systemu jest związane z nakładami: finansowymi, rzeczowymi, kadrowymi, a system LOTO dodatkowo wymaga zastosowania wielu zabezpieczeń. Nie mniej jednak, biorąc pod uwagę koszty wypadków przy pracy, awarii, przestojów produkcyjnych oraz wizerunek przedsiębiorstwa wdrażanie systemu LOTO wydaje się być w pełni uzasadnione, szczególnie w warunkach wzmożonej konkurencji ekonomicznej.

Literatura

1. OSHA 29 CRF1910.147. The control of hazardous energy (lockout/tagout).
2. Otrębski T.: „LOTO – bezpieczeństwo służb utrzymania ruchu”, *Industrial safety*, nr 12, 2014, s.44-49.
3. PN-EN ISO 12100:1012. Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
4. PN-EN ISO 11161:2007/A1:2010. Bezpieczeństwo maszyn – Zintegrowane procesy produkcyjne – Wymagania podstawowe.
5. PN-EN ISO 13849-1:2008. Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 1: Ogólne zasady projektowania.
6. PN-EN ISO 13849-2:2013-04. Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem. Część 2: Walidacja.
7. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej, ustawa z dnia 2 kwietnia 1997r. (DU 1997.78.483).
8. Kodeks Pracy z 26 czerwca 1976 r. (DU 1974.24.141) – stan na 1.01.2016 r.
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity DU 2003.169.1650 ze zm.).

10. Dyrektywa Rady 89/391/EWG z 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników w miejscu pracy.
11. Kodeks Karny z dnia 6 czerwca 1997 r. (DU 1997.88.553).
12. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17.05.2006 r. w sprawie ujednoczenia przepisów dotyczących maszyn, zmieniająca dyrektywę 96/16/WE.
13. Dyrektywa 2009/104/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 września 2009 dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy.
14. 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 (DU 2002.191.1596, zm. 2003.178.1745).
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (DU 2005.259.2170).
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (DU 2008.199.1228).
17. PN-EN 1037+A1:2010. Bezpieczeństwo maszyn – Zapobieganie niespodziewanemu uruchomieniu.
18. GUS, Departament badań demograficznych i rynku pracy, „Wypadki przy pracy w 2014r.”, ISSN 1506-7920, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2015
19. GUS, „Monitor rynku pracy. Wypadki przy pracy w okresie I-III kwartał 2015 r.”, Warszawa, 04.12.2015

Prof. dr hab. inż. Teresa LIS
Dr hab. inż. Krzysztof NOWACKI, prof. nzw. w Pol. Śl.
Dr inż. Harald KANIA
Mgr inż. Sebastian JUCHA
Katedra Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8
e-mail: teresa.lis@polsl.pl
krzysztof.nowacki@polsl.pl
harald.kania@polsl.pl
sebastian.jucha@polsl.pl