

# Skuteczność ogrodzeń ochronnych jako elementów bezpieczeństwa

Radosław Gonet

## 1. Wprowadzenie

Aspekty prawne stosowania ogrodzeń ochronnych w odniesieniu do przepisów dotyczących oceny zgodności zostały opisane w numerze 4 miesięcznika „Napędy i Sterowanie” z 2020 roku<sup>1</sup>. Artykuł ten dotyczył jednak kwestii spełniania formalno-prawnych wymagań zasadniczych, dlatego w jego zakresie nie zostały poruszone kwestie doboru parametrów technicznych ogrodzeń ochronnych. Niniejsza publikacja jest więc kontynuacją rozpoczętego wcześniej tematu, z uwzględnieniem praktycznych wskazań dotyczących najczęstszych nieprawidłowości identyfikowanych przez ekspertów EcoMS Consulting Sp. z o.o. podczas ocen zgodności maszyn z wymaganiami bezpieczeństwa.

## 2. Stan bezpieczeństwa w przemyśle

Jak wynika z danych Państwowej Inspekcji Pracy<sup>2</sup>, zakłady produkcji i przetwórstwa przemysłowego były miejscem 31,8% ogółu wypadków śmiertelnych oraz 42,8% ogółu wypadków powodujących ciężkie uszkodzenia ciała. Wśród przyczyn technicznych ww. wypadków przy pracy dominowały wady konstrukcyjne i niewłaściwe rozwiązania techniczne, co stanowiło 85,4% ogółu przyczyn technicznych wypadków ciężkich. Do najczęściej powtarzających się przyczyn ciężkich wypadków przy pracy (w miejscach produkcji przemysłowej) należał brak lub niewłaściwy dobór urządzeń ochronnych.

Inspektorzy pracy, w ramach realizowanego w roku 2019 tematu kontrolnego „Ograniczanie zagrożeń wypadkowych poprzez wdrożenie elementów zarządzania bezpieczeństwem pracy w zakładach, w których wystąpiły wypadki przy pracy”, sprawdzili skuteczność środków zapobiegających wypadkom przy pracy

**Streszczenie:** Postęp techniczny w przemyśle jest czynnikiem inicjującym działania na rzecz automatyzacji procesów produkcyjnych, co powoduje, że coraz więcej linii technologicznych wymaga coraz mniejszej liczby interwencji operatorów. Strefy pracy odsuwane są od maszyn, umożliwiając oddzielenie obszarów stref niebezpiecznych od operatorów. Wpływa to znacząco na bezpieczeństwo pracowników. Najpopularniejsze konstrukcje ochronne, mające realizować powyższą funk-

cję, mają postać ogrodzeń panelowych (z wypełnieniem ażurowym). Jednak stosowanie ogrodzeń ochronnych przysparza wielu problemów zarówno w aspekcie spełnienia wymogów technicznych, jak i formalno-prawnych. W dziedzinie technicznego bezpieczeństwa obserwuje się wiele nieprawidłowości związanych z niewłaściwą konstrukcją bądź wadliwie dobranymi parametrami ogrodzeń. W artykule wskazane zostaną przykłady nieprawidłowości w stosowaniu ogrodzeń ochronnych.

## THE EFFECTIVENESS OF PROTECTIVE FENCES AS SAFETY ELEMENTS

**Abstract:** Technical progress in industry is a factor initiating activities leading to the automation of production processes, which means that more and more technological lines don't require operator intervention anymore. The work zones are moved away from the machines, which makes it possible to separate the work areas of the mechanisms from the operators. It significantly affects their safety. The most popular protective con-

structions to perform the above function are panel fences (with openwork filling). However, the use of protective fences causes many problems in terms of technical as well as formal and legal requirements. In the field of technical security, many irregularities are associated with improper construction or faulty fence parameters. The article presents examples of irregularities in the use of protective fences.

w 285 zakładach pracy. Kontrole były przeprowadzone w zakładach, w których w okresie ostatnich 3 lat miały miejsce liczne wypadki przy pracy.

Wśród skontrolowanych zakładów przeważały przedsiębiorstwa prowadzące działalność w zakresie przetwórstwa przemysłowego (67%), zajmujące się m.in. produkcją metalowych wyrobów gotowych, wyrobów z tworzyw sztucznych, z drewna, gumy i tworzyw sztucznych, artykułów spożywczych, a także produkcją włókienniczą oraz

opakowań papierowych. Nieprawidłowości związane z eksploatacją maszyn i urządzeń technicznych zostały stwierdzone w 30% zakładów i polegały najczęściej na: braku osłon uniemożliwiających dostęp do stref niebezpiecznych (ruchoomych i niebezpiecznych części maszyn).

## 3. Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa maszyn

W przemyśle najczęstszym źródłem zagrożeń mechanicznych są poruszające się elementy o dużej energii kinetycznej

lub elementy o energii potencjalnej, której uwolnienie może spowodować poważne urazy, takie jak zgniecenia lub zmiążdżenia, cięcia lub odcięcia, wciągnięcia lub pochwycenia, wplątania, uderzenia, ścinania, przekłucia lub przebiccia itp<sup>3</sup>.

Podstawowym środkiem ochrony przed zagrożeniami urazowymi są osłony, stosowane jako systemy separujące, stanowiące fizyczną barierę i uniemożliwiające dostęp do strefy niebezpiecznej. Mogą to być osłony zainstalowane bezpośrednio na maszynie lub inny rodzaj osłon, jakimi są osłony w postaci ogrodzeń ochronnych, ustawianych wokół maszyny lub zespołu maszyn (linii technologicznej). Ich zadaniem jest uniemożliwienie dostępu do strefy wewnętrznej podczas pracy. Aktualnie ogrodzenia ochronne są powszechnie stosowane w zabezpieczaniu stref niebezpiecznych całych obszarów poszczególnych procesów produkcyjnych, gdzie nie jest wymagana stała obsługa i obecność operatorów.

Bardzo często obowiązek zabezpieczenia maszyn przy zastosowaniu ogrodzeń ochronnych spoczywa na ich użytkownikach, którzy nie zawsze są świadomi swojej odpowiedzialności wynikającej z prawidłowości doboru parametrów tego rodzaju zabezpieczeń.

#### 4. Najczęściej występujące nieprawidłowości

W niniejszym rozdziale przedstawione zostaną najczęściej identyfikowane przez zespół specjalistów EcoMS Consulting nieprawidłowości z zakresu konstrukcji ogrodzeń ochronnych. Dziwi fakt, że w większości przypadków ogrodzenia ochronne nie stanowią skutecznego systemu zabezpieczającego przed dostępem lub/i sięgnięciem do stref niebezpiecznych. Z analiz powyższego wynika, że powszechne jest przekonanie, iż sam fakt zastosowania ogrodzenia jest wystarczający. Niewielu pracodawców zdaje sobie sprawę z tego, że nieprawidłowa konstrukcja bądź usytuowanie tego rodzaju zabezpieczenia powoduje naruszenie aktualnie obowiązujących przepisów prawa (patrz rozdział 5).

Jednocześnie – jak zostanie wykazane w dalszej części artykułu – nie jest

potrzebna specjalistyczna wiedza techniczna, aby stwierdzić i usunąć typowe wady ogrodzeń ochronnych jako elementów bezpieczeństwa. Warto więc zwrócić uwagę na najczęściej raportowane nieprawidłowości.

#### 4.1. Wysokość ogrodzenia i odległość od strefy zagrożenia

Podstawowymi parametrami w prawidłowym doborze ogrodzeń ochronnych są jego wysokość i odległość od strefy niebezpiecznej. Celem prawidłowego doboru parametrów ogrodzeń ochronnych jest uniemożliwienie sięgnięcia ponad ich konstrukcją do miejsc, które mogą spowodować uraz. Bardzo często ogrodzenia ochronne są zbyt niskie, co nie zapewnia właściwego dystansu i powoduje ryzyko urazowe.

Szczegółowe wytyczne w tym zakresie opisuje norma PN-EN ISO 13857<sup>4</sup> w pkt. 4.2.2. Norma rozgranicza ww. parametry ogrodzeń ochronnych dla dwóch poziomów zagrożeń: ryzyko małe i ryzyko duże. Ryzyko małe zostało opisane jako: tylko drobne urazy o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia. Ryzyko duże nie zostało zdefiniowane.

Wartości parametrów ogrodzeń ochronnych dobiera się każdorazowo, po ustaleniu wysokości punktu strefy zagrożenia, który znajduje się najbliżej – w zasięgu kończyny górnej. Na tej podstawie z odpowiedniej tabeli odczytuje się wysokość ogrodzenia ochronnego oraz wymaganą poziomą odległość ogrodzenia ochronnego od punktu strefy zagrożenia. Jest to pierwszy, najważniejszy etap projektowania, który dotyczy sięgania ponad ogrodzeniem. Stosując odpowiednio wysokie konstrukcje ochronne, można zbliżyć się nawet na niewielką odległość do strefy niebezpiecznej.

#### 4.2. Otwory w ogrodzeniu ochronnym

Projektując odległość ogrodzenia od strefy zagrożenia, nie wolno zapomnieć o jeszcze jednym bardzo ważnym aspekcie bezpieczeństwa, jakim jest możliwość sięgnięcia do elementów niebezpiecznych przez otwory. Powszechne jest bowiem (ze względów praktycznych) stosowanie w przemyśle

ogrodzeń ochronnych wykonanych z siatek o różnych kształtach i przekrojach oczek. Niezbyt często spotyka się ogrodzenia o wypełnieniach bez jakichkolwiek otworów (w tym szczelin).

Oczywiste jest więc, że przy instalowaniu ogrodzeń ochronnych uwzględnić należy także ryzyko sięgnięcia przez tego rodzaju otwory. W zakresie doboru tego rodzaju odległości bezpieczeństwa wytycznych dostarcza (przywołana już wcześniej) norma PN-EN ISO 13857 w punkcie 4.2.4.1. W formie tabelarycznej wskazano parametry pozwalające na określenie odległości bezpieczeństwa w odniesieniu do rodzaju i wymiarów otworów w konstrukcjach ochronnych. Odnosząc się do konkretnych danych, przykładowo dla szczeliny o wymiarze ponad 12 mm, ale nie większym niż 20 mm, odległość bezpieczeństwa ustalono na co najmniej 120 mm od strefy niebezpiecznej (tablica 4).

#### 4.3. Szczelina pod ogrodzeniem ochronnym

Analogicznie jak w przypadku wysokości ogrodzenia ochronnego znaczenie ma także dystans pomiędzy podłożem a jego dolną częścią. Wprawdzie spośród ujawnianych niezgodności ta występuje najrzadziej, lecz z analiz bezpieczeństwa wynika, iż jest to kwestia najmniej znana i jednocześnie najrzadziej zauważana przez osoby weryfikujące stan bezpieczeństwa maszyn przemysłowych.

W tym zakresie wyeliminować należy ryzyko sięgnięcia kończyną dolną pod ogrodzeniem. Tak jak poprzednio z pomocą przychodzi w tej kwestii norma PN-EN ISO 13857. W punkcie 4.3 normy zawarto odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające dostęp kończynami dolnymi. Wytyczne te stosuje się w przypadku, gdy dostęp do otworu nie jest przewidywany kończynami górnymi – niezależnie od noszonej odzieży i obuwia. W ww. normie wskazano także, że dostęp całym ciałem jest możliwy w przypadku:

- szczeliny o wymiarze przekraczającym 180 mm;
- otworów kwadratowych (lub okrągłych) o boku (lub średnicy) przekraczającym 240 mm.

### 4.4. Konstrukcja ogrodzenia

Poza doбором parametrów ogrodzenia ochronnego, które powinny uwzględniać funkcję odseparowania człowieka od strefy niebezpiecznej, warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt związany z jego budową. Dotyczy to samej konstrukcji ogrodzenia.

W tym zakresie wytyczne zawiera norma PN-EN ISO 14120<sup>5</sup>, zgodnie z którą należy zapobiegać możliwości wspinania się, stosując odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne (pkt 5.18). Jeżeli bowiem ogrodzenie zostanie zbudowane z poziomo usytuowanych elementów lub wyłoczeń, to istnieje ryzyko łatwego wejścia i pokonania tego elementu bezpieczeństwa. Przeciwdziałanie tego rodzaju sytuacjom powinno być realizowane już na etapie projektowania, doboru materiałów i budowy ogrodzeń ochronnych.

### 4.5. Ryzyko urazowe

W praktyce spotykane są także przypadki, kiedy ogrodzenie samo w sobie zawiera elementy mogące stwarzać ryzyko urazowe. W tym względzie należy zwracać uwagę na wszelkiego rodzaju: ostre krawędzie, naroża, wystające elementy, chropowate powierzchnie, stabilny montaż do podłoża itd. Tego typu nieprawidłowości obserwowane są w przypadku ogrodzeń wykonywanych na własne potrzeby, bez zachowania należytej staranności i eliminacji podstawowych zagrożeń, o których mowa we wcześniej przywołanej normie PN-EN ISO 12100. Wydaje się to być oczywiste, lecz praktyka pokazuje, że niezgodności w powyższym zakresie zdarzają się relatywnie często.

### 5. Wymagania przepisów prawa

Obowiązujące przepisy prawa nie odnoszą się wprost do wymagań dotyczących ogrodzeń ochronnych. Jednocześnie na temat skutecznego zabezpieczenia maszyn wypowiada się zarówno Kodeks pracy<sup>6</sup>, jak i rozporządzenia:

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy<sup>7</sup>;
- 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<sup>8</sup>;

- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn<sup>9</sup>.

Wszystkie ww. przepisy prawa nakazują w szczególności zapewnić bezpieczeństwo maszyn, ze względu na warunki ich użytkowania:

- Kodeks pracy nakłada w tym zakresie obowiązek na pracodawców, nakazując im dopilnować, aby stosowane maszyny i inne urządzenia techniczne zapewniały bezpieczne i higieniczne warunki pracy, w szczególności zabezpieczały pracownika przed urazami, działaniem niebezpiecznych substancji chemicznych, porażeniem prądem elektrycznym, nadmiernym hałasem, działaniem drgań mechanicznych i promieniowania oraz szkodliwym i niebezpiecznym działaniem innych czynników środowiska pracy (art. 215 pkt 1);
- Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy odnosi się w swej treści do osłon w § 55 ust 3: „Osłony stosowane na maszynach powinny uniemożliwiać bezpośredni dostęp do strefy niebezpiecznej. Osłony niepełne (wykonane z siatki, blachy perforowanej, prętów itp.) powinny znajdować się w takiej odległości od elementów niebezpiecznych, aby przy danej wielkości i kształcie otworów nie było możliwe bezpośrednie dotknięcie tych elementów. Odległości bezpieczeństwa określają Polskie Normy”;
- Rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy, w § 15 ust. 3 i 4 zobowiązuje, aby w przypadku wystąpienia ryzyka bezpośredniego kontaktu z ruchomymi częściami maszyn, mogącego powodować wypadki, stosować osłony lub inne urządzenia ochronne, które zapobiegałyby dostępowi do strefy zagrożenia lub zatrzymywałyby ruch części niebezpiecznych. Ponadto wskazuje m.in. następujące wymagania dla osłon i urządzeń ochronnych:

- powinny mieć mocną (trwałą) konstrukcję;
- nie mogą stwarzać zagrożenia;
- nie mogą być łatwo usuwane lub wyłączane ze stosowania;
- powinny być usytuowane w odpowiedniej odległości od strefy zagrożenia.

Rozporządzenie w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn w § 36 także odnosi się do wymagań stawianych osłonom i urządzeniom ochronnym, nakazując, iż powinny m.in. być stabilnie zamocowane na swoim miejscu oraz być umieszczone w odpowiedniej odległości od strefy niebezpiecznej. Ponadto nie powinny powodować żadnego dodatkowego ryzyka oraz dawać łatwo się obejść lub wyłączyć.

Wskazane powyżej przepisy prawne, pomimo ogólnej formy opisywanych wymagań, korespondują bezpośrednio z aspektami doboru i stosowania ogrodzeń ochronnych, które szczegółowo opisano w niniejszym artykule. Natomiast powołane normy stanowią uszczegółowienie, które pozwala na właściwe i skuteczne zapewnienie bezpieczeństwa przy wykorzystaniu konstrukcji bezpieczeństwa w postaci ogrodzeń ochronnych.

### Podsumowanie

W niniejszym artykule opisano funkcję ogrodzeń ochronnych jako separujących elementów bezpieczeństwa oraz najczęstsze błędy stwierdzane podczas audytów oceny zgodności maszyn. Jak wynika z przywołanych przepisów, na pracodawcach ciąży w tym zakresie określone obowiązki, których niedopełnienie może skutkować odpowiedzialnością prawną. Analiza stanu bezpieczeństwa w przemyśle na podstawie wyników kontroli Państwowej Inspekcji Pracy wykazuje, że w tym przedmiocie jest jeszcze wiele niezgodności i niezbędne jest podnoszenie świadomości użytkowników maszyn. Wobec powyższego warto dokonać weryfikacji użytkowanych ogrodzeń ochronnych w aspekcie spełnienia wytycznych Polskich Norm zawierających sprawdzoną wiedzę techniczną. Pozwoli to na identyfikację i usunięcie nieprawidłowości, które wpływają bezpośrednio na bezpieczeństwo pracowników.

**Przypisy**

1. GONET R.: *Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa podlegające oznakowaniu CE*. „Napędy i Sterowanie” 4/2020.
2. Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w roku 2019 – aktualne wg stanu na dzień opracowania niniejszego artykułu.
3. Tablica B.1 Polskiej Normy PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
4. PN-EN ISO 13857:2020-03 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
5. PN-EN ISO 14120:2016-03 Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.
6. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1320).
7. t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.
8. Dz. U. z 2002 r. Nr 191, poz. 1596 ze zm.
9. Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228 ze zm.

**Literatura**

- [1] GONET R.: *Ogrodzenia ochronne jako elementy bezpieczeństwa podlegające oznakowaniu CE*. „Napędy i Sterowanie” 4/2020.
- [2] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1320).
- [3] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 ze zm.).
- [4] 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. z 2002 r. Nr 191, poz. 1596 ze zm.).
- [5] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. z 2008 r. Nr 199, poz. 1228 ze zm.).
- [6] Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w roku 2019.
- [7] Polska Norma PN-EN ISO 12100:2012 Bezpieczeństwo maszyn – Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
- [8] Polska Norma PN-EN ISO 13857:2020-03 Bezpieczeństwo maszyn – Odległości bezpieczeństwa uniemożliwiające sięganie kończynami górnymi i dolnymi do stref niebezpiecznych.
- [9] Polska Norma PN-EN ISO 14120:2016-03 Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania dotyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.

 dr inż. Radosław Gonet  
EcoMS Consulting Sp. z o.o., Wrocław