

Wojciech Szulc

specjalista ds. automatyki i robotyki, EMT-Systems Sp. z o.o.

TYPY STOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ SYSTEMÓW BEZPIECZEŃSTWA

Mechanizacja, automatyzacja, robotyzacja. Każdy kolejny krok modernizujący procesy produkcyjne zwiększa szanse powodzenia produktów na rynku dzięki zwiększeniu wydajności produkcji oraz jakości wykonanych detali. Poprzez proste i złożone systemy wspierające produkcję można

Efektywna integracja środków bezpieczeństwa jest wyzwaniem wymagającym zarówno wysokich kompetencji, jak również dużego doświadczenia w dziedzinie bezpieczeństwa technicznego. Spełnienie funkcji bezpieczeństwa jest tylko fragmentem procesu minimalizacji ryzyka. Końcowa ocena wszystkich środków, zarówno konstrukcyjnych, technicznych, jak i organizacyjnych, składa się na końcowy efekt, który musi zostać poddany końcowym, rygorystycznym badaniom stawianym przez normy i dyrektywy.

rozbudowywać produkcję – od jednostkowej do wielkoseryjnej. Efekt końcowy pracy urządzeń wchodzących w skład tych modernizacji jest niepodważalny. Jednak wraz ze wzrostem zapotrzebowania na modernizację produkcji stopniowo pojawiają się nowe zagrożenia, z którymi trzeba się zmierzyć. Urządzenia gwarantujące bezpieczeństwo są regulowane prawnie przez normy polskie i europejskie PN i EN oraz dyrektywę maszynową. Rynek komponentów bezpieczeństwa maszyn i urządzeń rośnie, a zeszłoroczna sprzedaż sięgnęła 112 mln zł. Warto przyrzeć się flagowym typom roz-

wiązań stosowanych na rynku przez czołowych producentów rozwiązań bezpieczeństwa maszyn.

Podstawowym i jednocześnie najprostszym zabezpieczeniem jest rozwiązanie w postaci barier mechanicznych zabezpieczających przed dostępem do maszyny w trakcie pracy w sposób stały. Mogą to być wszelkiego rodzaju: płoty, siatki, klatki, osłony itp. Typ osłony musi być dopasowany bezpośrednio do procesu, który zabezpiecza, i może dotyczyć zarówno zabezpieczenia przed dostępem do maszyny, ale również zatrzymywania wyrzucane elementy podczas procesu produkcyjnego, wióry lub inne odpady z osłanianej maszyny. Zabezpieczenie w postaci osłony należy stosować zgodnie z normą ISO 14120. Stąd warto pamiętać, że elementy montażowe osłon muszą być montowane przy użyciu narzędzi, a w przypadku osłon ruchomych dopuszcza się tylko rozwiązania wyposażone w blokadę (rygiel) uniemożliwiającą proces niebezpiecznego ruchu [2].

Blokada bezpieczeństwa

Blokada bezpieczeństwa to pojęcie stosowane powszechnie, nie znajdzie się go jednak w żadnej normie lub dyrektywie,

a to z bardzo prostego powodu. Pod hasłem blokady kryje się tak duże spektrum urządzeń, że prawodawca celowo unika tego określenia. W dyrektywie maszynowej spotkamy się z definicją „Element bezpieczeństwa”, który oznacza element:

- służący do spełnienia funkcji bezpieczeństwa,
- który jest wprowadzany do obrotu niezależnie,
- którego uszkodzenie lub nieprawidłowe działanie zagraża bezpieczeństwu osób,
- który nie jest niezbędny do działania maszyny lub który można zastąpić zwykłymi elementami tak, aby maszyna mogła działać [3].

Określenia blokada, wyłącznik lub element bezpieczeństwa dotyczyłyby tak wielu technologii możliwych do zastosowania w urządzeniach blokujących, że pojęcia byłyby zwyczajnie niejednoznaczne. Stąd stosuje się podział urządzeń bezpieczeństwa, który przedstawiony został w tab. 1. Przykładem rozwiązań aktywowanych mechanicznie niekodowanych mogą być typowe łączniki trzpieniowe, dźwignikowe lub zawiasy, zaś kodowanych – rozwiązania z dedykowanym akuatorem o określonym kształcie lub rozwiązania ze stacyjką i z kluczykiem. Typ 3 oraz typ 4 dotyczą czujników elektroczułych, reagujących na materiały ferromagnetyczne, naruszenie pola magnetycznego itp. Należy jednak zwracać uwagę, że nie wszystkie takie rozwiązania dostępne na rynku są zaprojektowane bezpośrednio do wykorzystania w systemach bezpieczeństwa. Odpowiedzialność zastosowania takich urządzeń w celu spełnienia funkcji bezpieczeństwa przejmują konstruktor i jednostka odpowiedzialna za nadanie atestu CE na maszynę wykonawczą. Szczególną uwagę należy poświęcić sytuacjom awarii takiego urządzenia i związanych z nią zagrożeń. To, w jaki sposób zachowa się układ, oraz w jaki sposób w przypadku awarii dobrego urządzenia bezpieczeństwa zostanie zachowane bezpieczeństwo pracy, musi być uwzględnione podczas projektowania. Podczas projektowania takich rozwiązań należy zapoznać się z treścią normy *PN-EN ISO 13849-1:2016 Bezpieczeństwo maszyn – Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – Część 1: Ogólne zasady projektowania*, a także z normami potomnymi odnoszącymi się do funkcji zatrzymania awaryjnego oraz wymagań, które muszą spełniać elektroczułe urządzenia ochronne – kolejno: PN-EN ISO 13850:2016-03 oraz PN-EN 61496-1.

Rozwiązania bezpieczeństwa bazujące na różnych typach urządzeń elektroczułych, pomimo nowych form zagrożeń wynikających z ich stosowania, stają się codziennością. Wynika to z faktu, że rynek musi sprostać coraz większej potrzebie elastyczności produkcji. W tym miejscu pojawia się potrzeba stosowania urządzeń elektroczułych. Podstawową wadą osłon klasycznych w postaci pełnych obarirowań i pełnego zamknięcia strefy pracy maszyny jest sytuacja, w której w przypadku wejścia w obszar zagrożenia musi pojawić się pełne zatrzymanie procesu. W celu ponownego uruchomienia procesu operator musi nie tylko opuścić strefę pracy maszyny, ale również zresetować układ bezpieczeństwa oraz ponow-

nie uruchomić proces. Liczba czynności do wykonania przez operatora jest na tyle duża, że w skali miesiąca może być równa kilkugodzinnemu postojowi maszyny i znacząco obniży efektywność produkcji. Efektem końcowym jest mniejsza liczba wyprodukowanych detali, czyli obniżenie potencjalnych zysków przedsiębiorstwa [2, 3].

Elektroczułe wyposażenie ochronne

Elektroczułe wyposażenie ochronne (ESPE) opiera się na zablokowaniu realizacji czynności, które mogłyby zagrażać bezpieczeństwu operatora tylko wówczas, gdy ten znajduje się w strefie zagrożenia. Jakie są główne zalety takiego rozwiązania? Znika problem nieustającego pokonywania mechanicznej bariery przez operatora. Jeżeli operator musi często i regularnie sięgać do maszyny, zastosowanie urządzeń ESPE skróci konieczny minimalny czas dostępu do maszyny. Poprawi ergonomię pracy poprzez brak konieczności obsługi mechanicznej osłony, co ostatecznie zwiększy też produktywność stanowiska. Przykładem sztandarowym, szeroko stosowanym w przemyśle, są kurtyny laserowe badające światło odbite pomiędzy zadajnikiem a lustrami, w które wyposażony jest układ. Jednym z najciekawszych rozwiązań wykorzystujących ESPE dostępnym obecnie na rynku są skanery bezpieczeństwa. Rozwiązania tego typu znajdziemy już u wszystkich czołowych producentów rozwiązań bezpieczeństwa. Urządzenia opierają się na zasadzie badania promieniowania laserowego odbitego od obiektu. Wiązka laserowa wysyłana z emitera przez system luster trafia na wirujące zwierciadło, które rozprawdza ją na określonej płaszczyźnie. W zależności od doboru parametrów urządzenie będzie w stanie wykryć obiekty o różnych gabarytach w zakresach podanych przez producenta. Przy doborze takiego typu urządzeń zawsze jednak pojawi się ograniczenie. Wraz ze wzrostem dokładności pomiaru skanowanej płaszczyzny obniży się jej zakres. Zastosowanie skanerów bezpieczeństwa jest coraz szersze i świetnie wpisuje się w projekt związany z rozwojem Industry 4.0. Skanery tego typu możemy znaleźć przy najnowszych rozwiązaniach autonomicznych robotów transportowych. □

Piśmiennictwo

1. Piątek Z.: *Bezpieczeństwo maszyn – przepisy, wymagania klientów i przyszłość aplikacji*



Daniel Niepsuj

marketing manager Comau Poland

BEZPIECZEŃSTWO STANOWISK ZROBOTYZOWANYCH

Od lat bezpieczeństwo w zakładach produkcyjnych jest najważniejszą kwestią przy budowie linii czy stanowisk zautomatyzowanych. Nie inaczej sprawa się ma w przypadku robotów przemysłowych. Robot, aby mógł zostać oddany do użytku, powinien spełnić kilka warunków. Standardowe wersje robotów muszą być otoczone specjalnymi wygradzzeniami, tak aby podczas pracy robota nie było możliwości kontaktu z operatorem – dlatego też owe wygradzzenia, a w zasadzie zamek do ich drzwi, muszą być skomunikowane z układem sterowania robotem, aby w przypadku otwarcia się zamka zatrzymać robota w trybie natychmiastowym. Gdy proces produkcyjny wymaga otwartej przestrzeni i robot nie może być w pełni zamknięty, wykorzystywane są czujniki zbliżeniowe, laserowe, 3D itp., które informują robota o bliskości osoby bądź innego obiektu w zaprogramowanych wcześniej strefach. W zależności od odległości od miejsca pracy robot zwalnia prędkość swojej pracy albo się zatrzymuje, jeśli znajduje się zbyt blisko rozpoznanego obiektu. Coraz częściej na rynku pojawiają się aplikacje budowane w oparciu o roboty, które mogą pracować w bezpośredniej bliskości z człowiekiem. Roboty współpracujące wyposażone są w szereg czujników, które mają zapewnić najwyższe bezpieczeństwo pracy na stanowisku. W przypadku robotów Comau stosowanych jest 6 poziomów bezpieczeństwa, wśród których są: skanery laserowe, pianka zabezpieczająca ramię robota z sensorami czułości, czujnik zbliżeniowy, piezoelektryczny, czujnik siły oraz systemy wizyjne monitorujące obszar pracy. Roboty, jak nazywa się roboty współpracujące, pracują ramię w ramię z operatorem, poprawiając wydajność stanowiska pracy, przy zachowaniu maksymalnego poziomu bezpieczeństwa.

1. *przemysłowych* [dostęp: 25.05.2017 r., <http://automatykab2b.pl/raporty/10675-bezpieczenstwo-maszyn-przepisy-wymagania-klientow-i-przyszlosc-aplikacji-przemyslowych?showall=1#.WXH05ulpzcs>].
2. *PN-EN ISO 14120:2016-03 Bezpieczeństwo maszyn – Osłony – Ogólne wymagania do-*

tyczące projektowania i budowy osłon stałych i ruchomych.

3. Dyrektywa w sprawie maszyn 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r.
4. *Przewodnik bezpieczne maszyny – Bezpieczna maszyna w sześciu krokach.* SICK, 2015.

| Nazwa | Aktywacja | | Aktuator | |
|-------|---------------------|-----------------------------------|-------------|--|
| | Zasada | Przykład | Zasada | Przykłady |
| Typ 1 | Mechaniczne | Kontakt fizyczny, siła, ciśnienie | Niekodowane | Łącznik trzpieniowy |
| | | | | Łącznik dźwignikowy |
| | | | | Zawias |
| Typ 2 | | | Kodowane | Odpowiednio uformowany aktuator |
| | | | | Klucz |
| Typ 3 | Elektroczułe (ESPE) | Indukcyjne | Niekodowane | Odpowiednie materiały ferromagnetyczne |
| | | Magnetyczne | | Magnesy, elektromagnesy |
| | | Pojemnościowe | | Wszystkie przydatne materiały |
| | | Ultradźwiękowe | | Wszystkie przydatne materiały |
| | | Optyczne | | Wszystkie przydatne materiały |
| Typ 4 | | Magnetyczne | Kodowane | Zakodowany magnes |
| | | RFID | | Zakodowany transponder RFID |
| | | Optyczne | | Zakodowany aktuator optyczny |

Tab. 1. Podział urządzeń blokujących [4]