

# Praktyczny przykład oceny zgodności zautomatyzowanego systemu wytwarzania

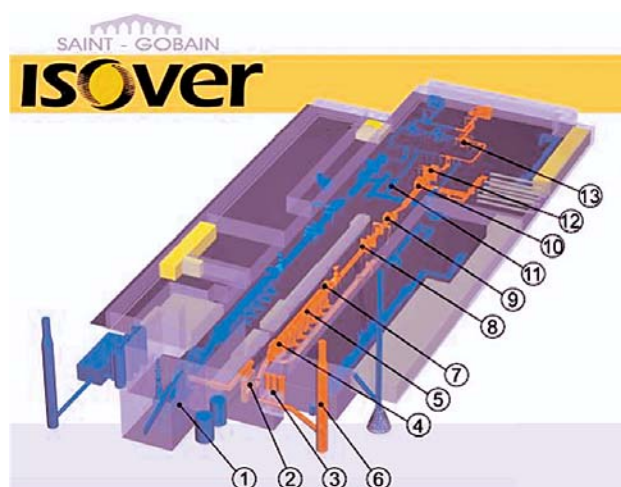
▶ Marek Dźwiarek

Zautomatyzowana linia produkcyjna zgodnie z dyrektywą maszynową 2006/42/WE powinna być traktowana jak maszyna, tak więc przed wprowadzeniem na rynek lub do użytkowania powinna być wystawiona dla niej deklaracja zgodności. Maszyny i urządzenia wchodzące w skład linii podlegają mogą postanowieniom różnych dyrektyw, np. maszynowej, niskonapięciowej, ciśnieniowej. Obowiązkiem inwestora jest określenie zakresu odpowiedzialności poszczególnych uczestników inwestycji. W artykule zademonstrowano, na przykładzie zautomatyzowanej linii do produkcji waty szklanej firmy SAINT-GOBAIN Construction Products Polska Sp. z o.o., sposób postępowania przy ocenie zgodności takiej linii.

**W** związku z dokonującą się w naszym kraju przebudową przemysłu, nowoczesne systemy wytwarzania budowane są zazwyczaj jako zautomatyzowane linie produkcyjne. W skład zautomatyzowanej linii produkcyjnej wchodzi wiele maszyn wykonanych przez różnych producentów. Maszyny te powinny mieć deklarację zgodności lub deklarację zgodności maszyny nieukończonyj. Za wytworzenie linii odpowiedzialny jest inwestor, który buduje taką linię na własny użytek, zlecając podwykonawcom wytworzenie poszczególnych jej części i zestawienie w całość. Maszyny i urządzenia wchodzące w skład linii podlegają mogą postanowieniom różnych dyrektyw, np. maszynowej, niskonapięciowej, ciśnieniowej itp. Obowiązkiem inwestora jest określenie zakresu odpowiedzialności poszczególnych uczestników inwestycji:

- producentów poszczególnych maszyn
- wykonawców „maszyn nieukończonych”
- podwykonawców instalacji
- firm wykonujących automatykę przemysłową
- głównego inwestora, jako producenta maszyny, w tym przypadku zautomatyzowanej linii produkcyjnej.

Dodatkowym problemem jest kwestia zmiany kwalifikacji inwestora z producenta maszyny, którego obowiązują przepisy dyrektywy maszynowej 2006/42/WE, na jej użytkownika, czyli zastosowanie przepisów dyrektywy narzędziowej 89/655/WE z późniejszymi zmianami. Jak widać, kwestie dotyczące podziału odpowiedzialności pomiędzy poszczególnych uczestników inwestycji mogą stanowić istotny problem dla inwestora. Podobnie było w przypadku inwestycji dotyczącej budowy nowej linii do wytwarzania waty



**Rys. 1.** Ogólny schemat zautomatyzowanej linii do produkcji waty szklanej. 1 – piec, 2 – strefa rozwłókniania, 3 – woda procesowa, 4 – urządzenie zaburzające, 5 – komora polimerizacyjna, 6 – komin, 7 – cięcie wzdłużne, 8 – filcowanie włókien, 9 – cięcie poprzeczne, 10 – sztaplarka płyt, 11 – pakowaczki płyt, 12 – rolownica, 13 – paletyzacja

szklanej, wykonywanej przez firmę SAINT-GOBAIN Construction Products Polska Sp. z o.o. (dawniej SAINT-GOBAIN ISOVER POLSKA Sp. z o.o.).

## Ogólna charakterystyka ocenianej zautomatyzowanej linii produkcyjnej

Celem artykułu jest zademonstrowanie sposobu postępowania zastosowanego podczas współpracy CIOP-PIB i SAINT-GOBAIN przy ocenie zgodności zautomatyzowanej linii produkcyjnej. Przedmiotem oceny była linia produkcyjna, której schemat ogólny jest pokazany na rys. 1. W skład linii wchodzi 13 zespołów maszyn i urządzeń. Wśród tych zespołów wyodrębniono, według kryterium realizowanych funkcji produkcyjnych, sześć głównych zespołów wytwórczych:

▶ dr inż. Marek Dźwiarek – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (CIOP-PIB), Warszawa

- gorący koniec
- obróbka koberca
- formowanie koberca
- zimny koniec
- przenośniki taśmowe
- stacja uzdatniania wody procesowej.

W budowie linii uczestniczyło kilkanaście firm z całej Europy. Pomijając kwestie budowlane, byli to zazwyczaj różni producenci maszyn, a także wykonawcy instalacji oraz systemów automatyki. Podstawową kwestią było przypisanie zakresu odpowiedzialności poszczególnym wykonawcom. W tym celu należało jednoznacznie wyodrębnić poszczególne maszyny i urządzenia wchodzące w skład linii oraz zidentyfikować przepisy, które ich dotyczą. Punkt odniesienia stanowi w tym przypadku definicja maszyny wg dyrektywy maszynowej.

## Definicja maszyny według dyrektywy maszynowej

Nowo budowana linia produkcyjna była przekazana do użytkowania w 2008 r., w czasie gdy obowiązywały przepisy Rozporządzenia [3] Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa (wdrażające dyrektywę 98/37/WE), dlatego przy ocenie zgodności stosowane były przepisy tego rozporządzenia. Po 29 grudnia 2009 r. obowiązywać będą przepisy Rozporządzenia [4] Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (wdrażające dyrektywę 2006/42/WE). Dlatego też przy analizie obowiązków inwestora linii zautomatyzowanej, której wprowadzanie do użytkowania przewidziane jest w 2010 r., należy stosować definicje zawarte w Rozporządzeniu [4].

Według Rozporządzenia [3] do maszyn zalicza się m.in.:

- zespół sprzężonych części lub elementów składowych, z których przynajmniej jeden jest ruchomy, wraz z odpowiednimi elementami uruchamiającymi, obwodami sterowania, zasilania, połączonych wspólnie w celu określonego zastosowania, w szczególności do przetwarzania, obróbki, przemieszczania lub pakowania materiałów
- zespół maszyn, które w celu osiągnięcia wspólnego efektu końcowego zostały zestawione i są sterowane w taki sposób, aby działały jako zintegrowana całość.

Zapisy te dotyczą maszyn w ścisłym tego słowa znaczeniu, dlatego przywołujemy te zapisy, pomijając punkt c) w [3], który dotyczy wymiennego wyposażenia zmieniającego funkcje maszyny, gdyż w naszym przypadku nie miał on zastosowania.

W Rozporządzeniu [4] definicje zostały przeformułowane na następujące:

- zespół wyposażony lub który można wyposażyć w mechanizm napędowy inny niż bezpośrednio wykorzystujący siłę mięśni ludzkich lub zwierzęcych, składający się ze sprzężonych części lub elementów, z których przynajmniej jedna jest ru-

choma, połączonych w całość mającą konkretne zastosowanie

- zespół, o którym mowa w a), bez elementów przeznaczonych do jego podłączenia w miejscu pracy lub do podłączenia do źródeł energii i napędu
- zespół, o którym mowa w a) i b), gotowy do zainstalowania i zdolny do funkcjonowania jedynie po zamontowaniu na środkach transportu lub zainstalowaniu w budynku lub na konstrukcji
- zespoły maszyn, o których mowa w a) – c), lub maszyny nieukończone, które w celu osiągnięcia określonego efektu końcowego zostały zestawione i są sterowane w taki sposób, że działają jako zintegrowana całość.

W tym przypadku pomijamy zapis e) w Rozporządzeniu [4] dotyczący urządzeń do podnoszenia napędzanych siłą mięśni ludzkich, gdyż on także nie miał zastosowania w omawianym przypadku.

Przed podjęciem kwestii oceny zgodności zautomatyzowanej linii produkcyjnej szczególnie istotne było właściwe zinterpretowanie tych definicji. W przypadku dyrektywy 98/37/WE pomocnym był przewodnik [7] *Community Legislation On Machinery, Comments on Directives 98/37/EC*. Przewodnik do dyrektywy 2006/42/WE aktualnie jest w trakcie uzgodnień i można było się posłużyć jedynie jego wersjami roboczymi.

Najmniej problemów stwarzała interpretacja definicji a). Dotyczy ona wszystkich zakupionych maszyn, które były instalowane na linii produkcyjnej. Istotnym natomiast jest, że urządzenia rozpatrywane jako maszyny muszą mieć co najmniej jeden element ruchomy. Tak więc z zakresu dyrektywy maszynowej wyłączone są np. wszelkie instalacje, konstrukcje budowlane, podesty, stropy itp. Ocena tych elementów linii produkcyjnej pod względem bezpieczeństwa była dokonywana według innych przepisów.

Większość dostarczanych maszyn jest wyposażona we własny napęd. Często jednak do linii produkcyjnej dołączane są maszyny przewidziane do podłączenia do systemu napędowego. Zgodnie z definicją, takie urządzenia należy również traktować jak maszyny, a od dostawcy takiej maszyny należy wymagać szczegółowej instrukcji dołączenia do systemu napędowego. Natomiast nie podlegają zakresowi dyrektywy maszynowej urządzenia napędzane siłą ludzkich mięśni. Przykładem takiego urządzenia może być mieszalnik na korbę. Ta ogólna zasada nie dotyczy urządzeń do podnoszenia, a więc wszelkiego rodzaju podnośników i przenośników dołączanych do maszyn.

Zalecenie przedstawione w b) w omawianym przypadku oznaczało jedynie, że dostawcy maszyn, które nie były z różnych względów wyposażone w elementy przeznaczone do jego podłączenia w miejscu pracy do źródeł energii i napędu, powinni dostarczyć także instrukcję dotyczącą wykonania takich podłączeń. Szczególne znaczenie ma natomiast c). Ponieważ wszystkie dostarczane urządzenia były przeznaczone do zainstalowania w budynku lub na konstrukcji, przy klasyfikowaniu urządzeń do tego punktu kluczowe

było sformułowanie „zdolne do funkcjonowania jedynie po zamontowaniu lub zainstalowaniu”. W przypadku zautomatyzowanych linii produkcyjnych dotyczy to maszyn takich jak dźwignice, windy, przenośniki (zwłaszcza taśmowe) oraz bramki, drzwi, żaluzje itp. z własnym napędem. Od dostawców takich maszyn wymagane było dołączenie do deklaracji zgodności wymagań dotyczących budynku i konstrukcji, na których mogą one być instalowane, zwłaszcza w zakresie wytrzymałości na obciążenia.

Najistotniejsze było jednak zidentyfikowanie maszyn wg d). Zautomatyzowana linia produkcyjna jest bez wątpienia zespołem maszyn działających w sposób zintegrowany. Kluczowe znaczenie ma w tym przypadku wymaganie, że musi to być zespół sterowany w taki sposób, że działa jak zintegrowana całość. Oznacza to, że zespoły maszyn stanowią nową maszynę, gdy spełnione są jednocześnie wszystkie następujące warunki. Maszyny wchodzące w skład zespołu:

- są zestawione razem w celu realizacji wspólnej funkcji, np. wytworzenia określonego produktu
- są połączone funkcjonalnie w taki sposób, że działanie każdej z nich ma wpływ na działanie innej maszyny lub całego zespołu
- mają wspólny system sterowania lub systemy sterowania poszczególnych maszyn są połączone razem w jeden, wspólny system.

Maszyny połączone wzajemnie w celu realizacji wspólnej funkcji, ale działające niezależnie, nie są traktowane jak jedna maszyna. Przykładem może być ciąg maszyn usytuowanych przy wspólnym przenośniku taśmowym. Każda maszyna kolejno wykonuje swoje funkcje wytwórcze. Każda jest też połączona z systemem sterowania przenośnika, tak aby przekazywać informacje o stanie realizacji zakładanych funkcji, np. w celu awaryjnego zatrzymania całego ciągu produkcyjnego. Jednak maszyny te nie mają wspólnego systemu sterowania, a więc wykonują swoje funkcje niezależnie, pomimo że ich systemy sterowania informują się wzajemnie o stanie realizacji swoich funkcji.

Wymagania według d) nie muszą oznaczać, że cała linia produkcyjna powinna być traktowana jako maszyna zbudowana z dużej liczby maszyn i innego wyposażenia, pochodzących od różnych wytwórców. Jednakże w systemach tego typu powinny być wyodrębniane zespoły, które będą traktowane jako jedna maszyna. Kluczowym kryterium jest wspólny system sterowania. W takim przypadku firma dokonująca integracji maszyn w jedną całość powinna być traktowana jako producent nowej maszyny i w związku z tym powinna dopełnić formalności związanych z jej oceną zgodności. Natomiast producenci maszyn wchodzących w skład takiego zespołu nadal są obligowani do wystawienia deklaracji zgodności dla wyprodukowanych maszyn, gdyż zazwyczaj maszyny te mogą działać samodzielnie, niekoniecznie w zespole z innymi maszynami. Wyjątkiem są tzw. maszyny nieukończone, dla których producent wystawia deklarację przeznaczenia do wbudowania oraz instrukcję montażu. W dyrektywie 98/37/WE dla maszyn tego typu stosowa-

wany był termin „maszyny przeznaczone do wbudowania”. Maszyna mająca deklarację „przeznaczona do wbudowania” wyłączona była z zakresu tej dyrektywy i nie wymagała żadnych dodatkowych działań producenta, a wszystkie obowiązki związane z oceną zgodności scedowane były na wytwórcę maszyny końcowej. Ponieważ w omawianym przypadku ocena była dokonywana według dyrektywy 98/37/WE, więc nie była podnoszona kwestia maszyn nieukończonych. Oczywiście, kwestia ta wymaga dokładniejszych analiz przy ocenie według dyrektywy 2006/42/WE.

Istotną kwestią jest także problem zautomatyzowanych linii produkcyjnych, w których skład wchodzi zarówno maszyny nowe, jak i używane. W naszym przypadku nie miało to miejsca, więc problem ten nie będzie rozważany. Natomiast wymaga on dokładnej analizy w przeszłości.

## Przypisanie odpowiedzialności

Inwestor integrujący linię produkcyjną, w naszym przypadku firma SAINT-GOBAIN Construction Products Polska Sp. z o.o., ponosi odpowiedzialność za to, że linia jako całość spełnia zasadnicze wymagania dyrektywy maszynowej. Jednak w odpowiedzialności tej uczestniczą także dostawcy maszyn i urządzeń zakupionych do zbudowania tej linii. W celu właściwego przypisania odpowiedzialności poszczególnym wykonawcom uczestniczącym w procesie tworzenia zautomatyzowanej linii produkcyjnej, należało przede wszystkim dokładnie zidentyfikować, które urządzenia należy zakwalifikować do następujących grup:

- maszyny zakupione, które powinny mieć deklarację zgodności wystawioną przez producenta
- maszyny przeznaczone do wbudowania, które powinny mieć deklarację „przeznaczenia do wbudowania” (w przypadku linii budowanych aktualnie będzie to deklaracja „maszyny nieukończonej” wraz z dokumentami określonymi w dyrektywie 2006/42/WE)
- zespoły maszyn sterowane w taki sposób, aby działały jako zintegrowana całość – producenci poszczególnych maszyn wystawiają deklarację na swoje maszyny, SAINT-GOBAIN na zespół
- instalacje i urządzenia wchodzące w skład maszyn budowanych przez SAINT-GOBAIN, dla których SAINT-GOBAIN zażądał potwierdzenia zgodności z odpowiednimi normami, aby wykorzystać je przy wystawianiu deklaracji zgodności na maszyny
- instalacje i wyposażenie niebędące maszynami i nie objęte dyrektywą maszynową.

Właściwe przyporządkowanie poszczególnych maszyn i urządzeń powinno być dokonane możliwie w najwcześniejszym etapie inwestycji. Upraszcza to kwestię negocjacji kontraktów z ich wykonawcami. Zazwyczaj nie jest to jednak możliwe na etapie koncepcji wstępnej inwestycji. W omawianym przypadku analizę przeprowadzono, gdy inwestycja była rozpoczęta w zakresie prac budowlanych, a większość kontraktów na wykonanie maszyn była w początkowym etapie realizacji. Na tym etapie inwestycji przypo-

rządkowanie maszyn i urządzeń do poszczególnych grup może być problemem. Sama ogólna koncepcja całej zautomatyzowanej linii produkcyjnej ukierunkowana jest na spełnienie wymagań technologicznych i nie uwzględnia potencjalnych problemów dotyczących oceny zgodności. Wspólne dyskusje zespołów ekspertów SAINT-GOBAIN i CIOP-PIB wykazały, że problemy, które na dużym poziomie ogólności wydają się proste, w konkretnych przypadkach wymagają przeprowadzenia dogłębnych analiz. Ostatecznie zdecydowano się na podjęcie próby wykorzystania do tego celu wirtualnego modelu analizowanej linii produkcyjnej. Modele takie są obecnie bardzo powszechnie stosowane do rozwiązywania problemów technologicznych na etapie projektowania maszyn i urządzeń. W dostępnej literaturze brak jest jednak doniesień o próbie zastosowania wirtualnego modelu zautomatyzowanego systemu wytwarzania w procesie oceny zgodności. Było to więc całkowicie nowatorskie podejście do zadania oceny zgodności.

Do prowadzenia analiz wykorzystano wirtualny model projektowanej linii produkcyjnej opracowany



Rys. 2. Fragment wirtualnego modelu zautomatyzowanej linii wytwarzania waty szklanej

na etapie przygotowywania inwestycji. Model ten zachowywał proporcje przestrzenne i rozmieszczenie poszczególnych maszyn. Co prawda, nie zawierał szczegółowych modeli poszczególnych maszyn, ale był wystarczająco dokładny, aby wyodrębnić i przeanalizować funkcje poszczególnych maszyn wchodzących w skład linii. Umożliwiał wirtualny „spacer” wzdłuż linii produkcyjnej. Pozwalało to na zidentyfikowanie poszczególnych gniazd produkcyjnych oraz prześledzenie całego toku wytwarzania waty szklanej, ze wskazaniem poszczególnych czynności technologicznych. Fragment tego modelu pokazany jest na rys. 2.

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że w skład analizowanej linii produkcyjnej wchodzi:

- 26 maszyn (piły, manipulatory, pakowaczki itp.) mogących funkcjonować niezależnie, których deklaracje zgodności wystawiają ich producenci
- 1 maszyna mająca deklarację „przeznaczona do wbudowania”
- 8 zespołów maszyn działających w sposób zintegrowany, mających wspólne systemy sterowania.

W ostatniej grupie wystąpiły między innymi zespoły przenośników, w przypadku których szczególną uwagę zwrócono na fakt, że ich systemy sterowania komunikowały się z systemami sterowania

wszystkich maszyn współpracujących. Sygnały przechodzące od maszyn dokonujących obróbki transportowanego na przenośnikach kobierca mogły spowodować np. zatrzymanie ruchu zespołu przenośników lub otwarcie strefy zrzutu kobierca w przypadku awarii jednej z maszyn. Nie oznaczało to jednak, że wszystkie maszyny i zespoły przenośników mają jeden wspólny system sterowania. Nie było więc konieczności traktowania ich jako zespołu maszyn, o którym mowa w d).

## Dokumentacja dotycząca oceny zgodności

Aby wykazać, że linia produkcyjna może być wprowadzona do użytkowania, inwestor powinien zadbać o zgromadzenie dokumentacji potwierdzającej spełnienie zasadniczych wymagań bezpieczeństwa przez wszystkie urządzenia wchodzące w skład linii. W tym celu określono, jakie dokumenty powinni dostarczyć dostawcy urządzeń, w zależności od ich rodzaju. Ustalono, że należy wymagać dostarczenia przez:

- dostawców maszyn:
  - deklaracji zgodności z dyrektywami:
    - 98/37/WE (maszynowa)
    - 2006/95/WE (niskonapięciowa)
    - 2004/108/WE (EMC)
    - inne, dotyczące wyrobu
  - wykazu zastosowanych norm zharmonizowanych
  - instrukcji użytkowania
- dostawców maszyn przeznaczonych do wbudowania:
  - deklaracji, że maszyna jest przeznaczona do wbudowania w maszynę ostateczną
  - wykazu zastosowanych norm zharmonizowanych
  - opisu maszyny, zawierającego informację o niezbędnych działaniach prowadzących do wyeliminowania zagrożeń związanych z maszyną (jeśli ocena będzie wykonywana wg dyrektywy 2006/42/WE należy zastosować wymagania dotyczące maszyny nieukończonej)
- poddostawców podzespołów do budowy maszyn:
  - deklaracji zgodności z właściwymi dyrektywami
  - wykazu zastosowanych norm
  - opisu podzespołu zawierającego:
    - zasadę działania
    - zakres zastosowań
    - parametry
    - sposób podłączenia w maszynie
    - zalecenia bezpieczeństwa
    - zabronione stosowanie
- wykonawców wyposażenia elektrycznego:
  - deklaracji zgodności z dyrektywami:
    - 98/37/WE (maszynowa)
    - 2006/95/WE (niskonapięciowa)
    - 2004/108/WE (EMC)
  - wykazu zastosowanych norm, ze szczególnym uwzględnieniem PN-EN 60204-1
  - schematów ideowych i montażowych
  - wykazu elementów (kable, krańcówki, styczniki itp.) wraz z podstawowymi parametrami
  - instrukcji obsługi ze wskazaniem częstości pomiarów obwodu ochronnego oraz kontroli elementów obwodów bezpieczeństwa
  - protokołów z pomiarów obwodu ochronnego (rezystancja izolacji, wytrzymałość izolacji, ciągłość obwodu ochronnego, napięcia szczytowe)
- wykonawców systemu sterowania:
  - deklaracji zgodności z dyrektywami:
    - 98/37/WE (maszynowa) w zakresie wymagań dotyczących systemu sterowania
    - 2006/95/WE (niskonapięciowa)
    - 2004/108/WE (EMC)
  - wykazu zastosowanych norm, ze szczególnym uwzględnieniem PN-EN 62061, PN-EN 13849-1 lub PN-EN 954-1 (termin harmonizacji upływa 29.12.2009), PN-EN 13849-2
  - schematów ideowych i montażowych
  - wykazu elementów wraz z parametrami, w tym MTTF<sup>1)</sup> w przypadku funkcji bezpieczeństwa
  - opisów funkcji bezpieczeństwa wraz z deklaracją SIL lub PL i kategorii
- instrukcji obsługi ze wskazaniem częstości kontroli okresowych i wymiany elementów związanych z bezpieczeństwem.
 

Pozornie zgromadzenie wymaganych dokumentów dla maszyn dostarczanych jako samodzielne (w tym konkretnym przypadku 26 maszyn) nie powinno stwarzać kłopotu. W praktyce okazało się, że większość dostarczonych deklaracji zgodności nie spełniała wymagań dyrektywy maszynowej. Najczęstsze nieprawidłowości to:

  - nieprecyzyjnie zidentyfikowany wyrób, którego dotyczy deklaracja
  - przywołanie niewłaściwych dyrektyw (np. 89/392/EWG zamiast 98/37/WE), nie wszystkich dyrektyw (zwykle brak dyrektywy dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej), a nawet całkowity brak wskazania dyrektywy, której dotyczy deklaracja zgodności
  - niewłaściwe przywołanie norm zharmonizowanych (zwykle nieaktualne wydania)
  - brak podpisów osób odpowiedzialnych za wystawienie deklaracji zgodności.

W efekcie proces gromadzenia deklaracji zgodności znacznie się przeciągnął, a w skrajnym przypadku producent maszyny zażądał przedstawienia wzoru właściwej deklaracji zgodności!

Bardziej złożonym problemem było wytworzenie dokumentacji dotyczącej oceny zgodności zespołów maszyn. Zespoły maszyn włączone zostały w zakres dyrektywy maszynowej, gdyż bezpieczeństwo obsługi zależne jest nie tylko od konstrukcji i wykonania jego części składowych, ale także od sposobu ich połączenia. Ocena ryzyka prowadzona przez wykonawcę zespołu maszyn

<sup>1)</sup> Mean Time To Failure - bezawaryjny czas pracy

powinna więc uwzględniać zarówno odpowiedniość maszyn składowych do zapewnienia bezpieczeństwa zespołu jako całości, jak i zagrożenia wynikające ze współpracy poszczególnych maszyn. Musi także uwzględniać wszystkie zagrożenia występujące przy obsłudze zespołu maszyn, które nie są uwzględnione w deklaracjach zgodności poszczególnych maszyn, wystawionych przez ich producentów. Oznacza to, że należało sporządzić dokumentację z oceny ryzyka, wskazującą zasadnicze wymagania dotyczące danego zespołu maszyn oraz zastosowane sposoby zapobiegania zidentyfikowanym zagrożeniom. Zostało to zrealizowane poprzez sporządzenie list kontrolnych wymagań zasadniczych, w których zawarto odwołania do dokumentów potwierdzających spełnienie tych wymagań. Przy wypełnianiu list kontrolnych posłużono się deklaracjami wykonawców podzespołów, zawierającymi wskazania zastosowanych przez nich norm zharmonizowanych. Normy te zostały następnie przywołane w końcowej deklaracji zgodności. Dokumentacja z oceny zgodności zespołów maszyn zawierała więc listy kontrolne wymagań zasadniczych, protokoły z przeprowadzonych pomiarów, zwłaszcza instalacji elektrycznych oraz deklaracje zgodności producentów maszyn i urządzeń wchodzących w skład zespołu. Wystawcy tych deklaracji zobowiązani są do przechowywania przez 10 lat dokumentów z przeprowadzonej przez nich oceny ryzyka w swojej dokumentacji. Dotyczy to zwłaszcza wykonawcy systemów sterowania w aspekcie spełnienia wymagań norm PN-EN ISO 13849-1 i PN-EN 62061.

## Wprowadzenie do użytkowania

Po zbudowaniu całej linii zostaje ona przekazana do użytkowania. Oznacza to, że inwestor (SAINT-GOBAIN) z roli producenta maszyny, którego obowiązują przepisy dyrektywy maszynowej, przyjmuje rolę jej użytkownika podlegającego przepisom dyrektywy narządziowej 89/655/EWG z późniejszymi zmianami. Rozporządzenie [7] w sprawie minimalnych wymagań BHP dotyczących sprzętu użytkowanego podczas pracy w rozdz. 4 *Kontrola maszyn* zaleca przeprowadzenie wstępnej kontroli po ich zainstalowaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji po raz pierwszy. Kontrole takie wykonywane były w miarę postępów prac przy kompletowaniu poszczególnych maszyn wchodzących w skład linii. Wyniki kontroli dokumentowane były w postaci list kontrolnych wymagań minimalnych. Prowadzone kontrole pozwoliły na zidentyfikowanie szeregu niezgodności, które wynikały z wzajemnego sytuowania poszczególnych maszyn wzdłuż linii. Najczęstsze wykryte nieprawidłowości dotyczyły:

- niewystarczających stref dostępu do maszyn
- niewystarczającej liczby wyłączników stopu awaryjnego
- braku oznakowania elementów instalacji elektrycznej znakiem błyskawicy
- braku oznakowania stref awaryjnego zrzutu kobierca pod linią przenośników

- braku wyłączników głównych odcinających dopływ energii do maszyn, głównie w przypadku zasilania pneumatycznego i gazowego
- usytuowania wyłączników głównych w strefach niebezpiecznych
- niewystarczających osłon.

W przypadku jednej z maszyn została dokonana, z wykorzystaniem programu PRO-M [1, 2], ocena ryzyka związanego z zagrożeniami ergonomicznymi. Wykazała ona, że na stanowisku obsługi tej maszyny występują przekroczenia w zakresie obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego i należało wprowadzić dodatkowe rozwiązania techniczne i organizacyjne. W efekcie sporządzono 34 listy kontrolne wg minimalnych wymagań bezpieczeństwa.

## Podsumowanie

Przeprowadzona przez SAINT-GOBAIN Construction Products Polska Sp. z o.o., we współpracy z CIOP-PIB, ocena zgodności zautomatyzowanej linii do produkcji waty szklanej pokazała, z jakimi typowymi problemami spotyka się producent takiej linii w związku z zapewnieniem spełnienia wymagań bezpieczeństwa i wymagań formalnych dotyczących udokumentowania przedsięwziętych działań. Podstawowym wnioskiem z wykonanych prac jest stwierdzenie, że kwestie oceny zgodności powinny być rozważane na możliwie najwcześniejszym etapie budowania linii. Pozwoli to na odpowiednio wczesne przypisanie odpowiedzialności poszczególnym podmiotom uczestniczącym w tej inwestycji i zamieszczenie stosownych zapisów w kontraktach. Szczególnie interesujący jest przykład postępowania z wykorzystaniem wirtualnego modelu linii. Pokazuje on, jak nawet prosty model wirtualny, nie zawierający wszystkich szczegółów konstrukcyjnych, może być przydatny w procesie oceny zgodności.

Problemy, które napotkano w trakcie gromadzenia dokumentacji poszczególnych poddostawców są problemami typowymi dla takich inwestycji. Zwraca zwłaszcza uwagę kwestia gromadzenia deklaracji zgodności dla wszystkich wchodzących w skład linii urządzeń, zarówno w zakresie merytorycznym jak i logistycznym. Brak uwagi i przeoczenia mogą skutkować w przyszłości problemami ze zgromadzeniem dokumentacji wymaganej przez organa nadzoru rynku. Prowadzone w tym zakresie działania zaowocowały utworzeniem w SAINT-GOBAIN Construction Products Polska Sp. z o.o., specjalnego archiwum, w którym gromadzona była dokumentacja, dotychczas rozproszona w różnych działach przedsiębiorstwa.

Budowa linii nr 2 do produkcji wełny szklanej była przedsięwzięciem wysoce skomplikowanym technicznie i organizacyjnie. Wymagała wykonania szeregu obiektów budowlanych i instalacji technologicznych oraz posadowienia, połączenia i uruchomienia w jednym ciągu technologicznym kilkudziesięciu maszyn i urządzeń dostarczonych przez wielu

dostawców. Prace prowadzone były etapowo przez wielu podwykonawców branżowych.

Prace związane z oceną zgodności prowadzono równoległe z pracami budowlano-montażowymi i rozruchem maszyn w celu możliwie wczesnego ustalenia niezgodności z wymaganiami, wczesnego przekazywania inwestorowi informacji o nich i umożliwienia podejmowania działań korygujących jeszcze na etapie budowy. Przyjęcie takiego trybu postępowania przyczyniło się do znacznego usprawnienia realizacji całej inwestycji.

## Bibliografia

1. Dźwiarek M.: *Komputerowe narzędzia wspomagające prowadzenie i dokumentowanie oceny ryzyka przy projektowaniu maszyn*. [w:] *Bezpieczeństwo przemysłowe*. Tom 1. Sobczykiewicz W., Urbaniak M. (red.), 2008, 49–54.
2. Dźwiarek M., Biernacki A.: *Zasady prowadzenia i dokumentowania oceny ryzyka przy projektowaniu maszyn z wykorzystaniem programu eksperckiego PRO-M*. [w:] *Bezpieczeństwo przemysłowe*. Tom 1. Sobczykiewicz W., Urbaniak M. (red.), 2008, 13–18.
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa. Dz. U. Nr 91, poz. 858.
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn. Dz. U. Nr 199, poz. 1228.
5. Dyrektywa 98/37/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 czerwca 1998 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do maszyn. Dziennik Urzędowy L 207, 23/07/1998 P. 0001–0046.
6. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE (przekształcenie). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 157, 09. 06. 2006 P. 0024–0086.
7. 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. Nr 191, poz. 1596.
8. Dyrektywa Rady z dnia 30 listopada 1989 r. dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny użytkowania sprzętu roboczego przez pracowników podczas pracy (druga dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) (89/655/EWG) Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 393, 30/12/1989 P. 0013–0017.
9. *Community Legislation On Machinery, Comments on Directives 98/37/EC*. ■