



Gotowi na fabrykę 4.0

Nowocześnie, bezpiecznie

i zgodnie z ideą Przemysłu 4.0

Możemy obecnie zastanawiać się, jak radzi sobie przemysł z wyzwaniami czwartej rewolucji i co jest niezbędne, aby wdrażać innowacje związane z systemami cyberfizycznymi. Przemysł 4.0 wprowadza cyfrową przemianę w procesach produkcyjnych. W pierwszych etapach, które możemy określić jako dojrzewanie, elementy czwartej rewolucji przemysłowej są skupione głównie wokół analiz zysków oraz korzyści i możliwości, takich jak wzrost wydajności czy optymalizacja procesów produkcyjnych. Bazę stanowi Internet Rzeczy, za którym stoją takie zalety, jak optymalizacja procesów produkcyjnych, konserwacja prewencyjna, a także inteligentne procesy konserwacji i serwisu.

Tomasz Otrębski

Przyglądając się bliżej możliwościom, jakie niesie ze sobą rozwój idei Przemysłu 4.0 można dostrzec wśród nich nie tylko wzrost produktywności, ale także zwiększenie elastyczności, jakości i szybkości procesu produkcyjnego.

Poprawę produktywności uzyskujemy przez wyższy poziom automatyzacji procesu produkcyjnego, lepsze wykorzystanie dostępnych zasobów i wydajniejsze zarządzanie parkiem maszynowym.

Elastyczność wzrasta w związku z robotyzacją procesu oraz możliwością wykorzystania maszyn w taki sposób, aby mogły produkować więcej produktów. Zastosowanie inteligentnej sensoryki oraz np. systemów wizyjnych umożliwia adaptowanie procesu produkcyjnego do istniejących warunków. Inteligentne systemy sterowania pozwalają na autonomiczny wybór odpowiedniej koncepcji i dokonanie np. automatycznego przebrojenia, a tym samym elastyczne przełączenie na produkcję innego detalu.

Jakość produkcji w fabryce 4.0 jest również lepiej kontrolowana. Wykorzystanie odpowiednich czujników, które w czasie rzeczywistym mogą informować o ewentualnych błędach w procesie i powiadamiać system sterowania pozwala eliminować detale z brakami, które finalnie wpłynęłyby na jakość końcowej produkcji i produktu.

Szybkość procesu produkcyjnego i czas cyklu produkcyjnego mogą ulec poprawie po implementacji systemów, które będą zbierać i analizować dane z całego przebiegu procesu. Analizy danych pozwolą określić miejsca do optymalizacji i przeprowadzić np. symulację procesu w innej konfiguracji, aby zweryfikować czy będzie korzystna w odniesieniu do czasu wyprodukowania finalnego produktu.

Zainteresowanie obszarem Przemysłu 4.0 rośnie, jednak na podstawie obserwacji i rozmów z firmami można stwierdzić, iż w wielu z nich brakuje kompleksowego programu i precyzyjnej wizji na przyszłość przy wdrażaniu aspektów związanych z fabryką 4.0. Najczęściej jedynym poczynionym krokiem jest wdrożenie robotyzacji, robotów współpracujących i analizy zbieranych danych (Big Data Analysis). To jeden z pierwszych etapów rozwoju w kierunku Przemysłu 4.0, skupionych najczęściej właśnie na wspomnianej wcześniej optymalizacji i robotyzacji, które generują obecnie łatwe do przeliczenia korzyści i zyski.

Gdzie jesteśmy?

Firmy często mają trudności z oceną, w którym miejscu na drodze do transformacji cyfrowej się znajdują i jakie środki są wymagane, aby osiągnąć wyznaczone cele. Klasyfikacji można do-

konać za pomocą indeksu dojrzałości fabryki 4.0 (opracowany przez Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – acatech).

Celem jest zebranie postępów w zakresie digitalizacji w celu opracowania na ich podstawie indywidualnych ścieżek rozwoju dla pomyślnego wdrożenia rozwiązań spod znaku fabryki 4.0. Indeks dojrzałości uwzględnia cały łańcuch wartości dodanej. Obejmuje ona nie tylko produkcję, ale także rozwój obszarowy, logistykę, usługi, a także marketing i sprzedaż. Pozwala to na kompleksową ocenę firmy i opracowanie rozwiązań na miarę. Wielowymiarowy model dojrzałości jest w szczególności przeznaczony dla firm produkcyjnych. Poziom digitalizacji przedsiębiorstwa ustalany jest dla wszystkich obszarów osobno. Indeks Dojrzałości określa w tym celu sześć poziomów dojrzałości:

- komputeryzacja,
- łączność,
- widoczność,
- przejrzystość,
- możliwość przewidywania,
- zdolność adaptacji.

Komputeryzacja obejmuje wykorzystanie technologii informatycznych i automatyzację procesów. Dotyczy to niemal każdej firmy. Na tym etapie technologie informacyjne są jednak nadal używane osobno, np. w przypadku frezarki CNC, dla której dane przetwarzania są nadal wprowadzane ręcznie.

Łączność dotyczy obszarów/maszyn, które są połączone w sieć – wtedy osiąga się „łączność” poziomu dojrzałości. W tym przypadku zdalna konserwacja staje się możliwa dzięki usługom zdalnym. Jednak pełna integracja technologii informacyjnych i technologii operacyjnych jeszcze nie nastąpiła.

Widoczność gwarantuje technologia czujników, która umożliwia rejestrowanie stanów i procesów w czasie rzeczywistym podczas produkcji. W ten sposób powstaje cyfrowy model firmy, który pokazuje, co dzieje się w firmie w dowolnym momencie.

Z przejrzystością mamy do czynienia wtedy, kiedy firmy wykorzystują model cyfrowy nie tylko do sprawdzenia, co się dzieje, ale także w celu wykrycia współzależności i zrozumienia – w takim przy-

padku osiągnęły one czwarty poziom dojrzałości. Aplikacje analizujące Big Data mogą być używane równolegle do operacyjnych systemów aplikacyjnych, takich jak systemy ERP lub MES, dzięki czemu powstaje wspólna platforma do kompleksowej analizy danych.

Możliwość przewidywania to wykorzystywanie danych rzeczywistych i ich analiza pod kątem tego, co może wydarzyć się w niedalekiej przyszłości. Oznacza to przewidywanie i dostosowywanie decyzji po analizie danych z sytuacji, które miały już miejsce.

O zdolności adaptacji można mówić wtedy, kiedy decyzje są podejmowane automatycznie przez systemy IT – wówczas założenia fabryki 4.0 są w pełni wdrożone w firmie. System automatycznie wprowadza niezbędne zmiany w procesie. Możliwość adaptacyjnego działania i podejmowania decyzji przez systemy IT będzie zależeć od złożoności systemu i tym samym trudności w podjęciu decyzji.

Wyzwania i zagrożenia

Jak niemal w każdym przypadku wdrażania nowych rozwiązań, tak również w odniesieniu do zagadnienia o nazwie fabryka 4.0 napotkamy trudności czy też wyzwania. Do podstawowych zadań jakie możemy zidentyfikować należą:

- poprawne zdefiniowanie strategii krótko- i długoterminowej,
- zweryfikowanie organizacji i procesów w celu maksymalizacji wyników,
- założenia biznesowe – zrozumienie celu,
- zaangażowanie odpowiednich zasobów w organizacji,
- zarządzanie zmianą – przygotowanie i przeprowadzenie procesu,

- połączenie działów organizacji w celu realizacji jednego celu.

Należy również zwrócić uwagę na następujące wyzwania:

- doskonalenie zarządzania informacją,
- cyberbezpieczeństwo i prywatność.

To wszystko pokazuje, że konieczne jest doskonalenie na wielu płaszczyznach, aby poprawnie wdrożyć aspekty związane z fabryką 4.0. Jest to wyzwanie, a wyzwania oznaczają utrudnienie – należy o tym pamiętać, planując wdrożenia. Z prognoz IDC Manufacturing Insights wynika, że do 2018 r. tylko 30% firm, które zainwestowały w cyfrową transformację, poprawi swój wynik. Pozostali utrzymają go na tym samym poziomie.

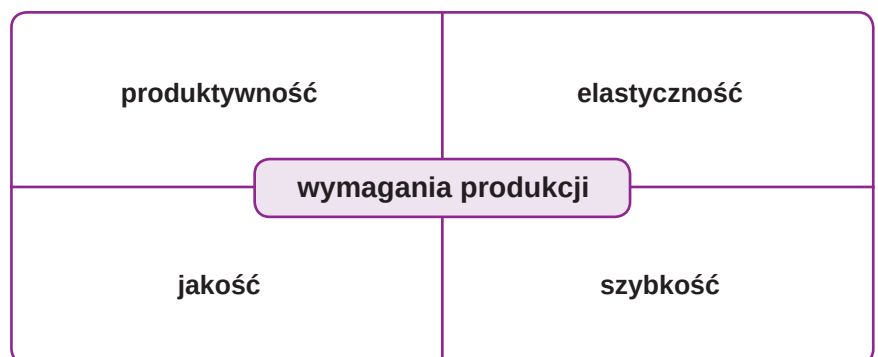
Korzyści w Przemysle 4.0

Zasadniczym celem czwartej rewolucji przemysłowej jest stworzenie takiego przemysłu, który będzie wydajniejszy i bardziej skoncentrowany na kliencie, a przy tym będzie wykraczał poza automatyzację i optymalizację, sprzyjając nowym modelom biznesowym.

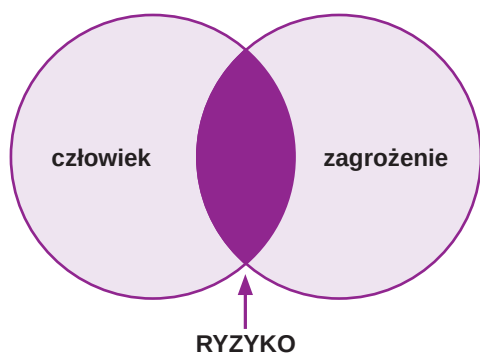
Większość zalet wdrożenia elementów Przemysłu 4.0 jest zbliżona do korzyści związanych z cyfrową transformacją produkcji i użyciem technologii Przemysłowego Internetu Rzeczy.

Do kluczowych korzyści płynących z Przemysłu 4.0 możemy zaliczyć:

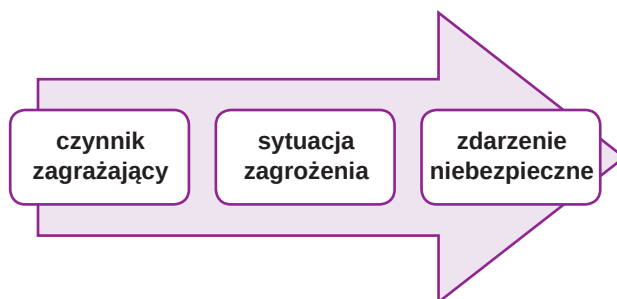
- zwiększenie wydajności dzięki optymalizacji i automatyzacji,
- uzyskiwanie informacji o całym procesie produkcyjnym w czasie rzeczywistym,
- niezawodność działania i niską awaryjność dzięki inteligentnemu zarządzaniu konserwacją i serwisem,
- lepszą jakość produktów dzięki monitoringowi w czasie rzeczywistym



Możliwości wzrostu w fabryce 4.0



Graficzna prezentacja ryzyka zawodowego



Proces identyfikacji zagrożeń

oraz wykorzystaniu Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT),

- poprawę warunków pracy,
- personalizację i dostosowanie do potrzeb klienta.

Można jednoznacznie stwierdzić, iż Przemysł 4.0 jest w pierwszej fazie rozwoju i wynika z niego wiele korzyści. Tylko od nas zależy, jak sprawnie będziemy w stanie wdrożyć elementy czwartej rewolucji przemysłowej, a tym samym finalnie zbudować inteligentną fabrykę.

Bezpieczeństwo w fabryce 4.0

Aby określić możliwości w obszarze poprawy bezpieczeństwa zawodowego, jakie może nam dać obecny rozwój technologii w zakresie systemów sterowania procesem produkcyjnym, musimy sobie zobrazować, co – z poziomu osób, które mogą być zagrożone – ma wpływ na bezpieczeństwo. Podstawą do oceny, czy miejsce pracy jest bezpieczne, jest wykonanie oceny ryzyka, która musi wykazać dopuszczalny poziom ryzyka dla danego stanowiska i danej czynności. Każde ryzyko ponad dopuszczalny poziom musi być minimalizowane, najczęściej za pomocą odpowiednio dobranych technicznych środków ochronnych.

Jeżeli potrafilibyśmy usunąć człowieka z obszarów, w których występują zagrożenia, moglibyśmy mówić o minimalizacji ryzyka przez obniżenie ekspozycji (czasu i/lub częstości występowania narażenia). O ile dla czynności operacyjnych podczas normalnej produkcji w zautomatyzowanych czy zrobotyzowanych systemach produkcyjnych jest to możliwe, to czynności pozaprodukcyjne związane z nastawianiem (przygotowaniem produkcji), serwisowaniem czy konserwacją muszą być realizowane przez człowieka, a odbywają się w bliskim otoczeniu stwarzających zagrożenie napędów.

Podczas oceny ryzyka, jaką musi wykonać każdy użytkownik (Kodeks Pracy, art. 226) analizowane są czynniki zagrażające oraz sytuacje, które mogą doprowadzić do niebezpiecznych zdarzeń. Taka analiza pozwala zweryfikować, czy istniejące techniczne środki ochronne są odpowiednio dobrane i czy w wystarczający sposób minimalizują ryzyko.

W poprawie bezpieczeństwa w fabryce 4.0 warto uwzględnić kilka istotnych aspektów, które możemy podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich to kwestie pośrednio wpływające na bezpieczeństwo, a związane z optymalizacją produkcji i utrzymania ruchu. Druga grupa to aspekty bezpośrednio związane z systemami bezpieczeństwa, możliwe do realizacji dzięki zastosowaniu inteligentnych czujników i zaawansowanych systemów bazodanowych, które mogą w czasie rzeczywistym analizować dane przychodzące z linii produkcyjnej i informować użytkownika, a nawet reagować na pewne niedopuszczalne przekroczenia.

Główne cele stawiane fabrykom 4.0 to poprawa produktywności, optymalizacja procesów produkcyjnych i utrzymania ruchu, zwiększenie wydajności pracowników, redukcja kosztów operacyjnych i poprawa stabilności produkcji. Poprawa przedstawionych aspektów przekłada się na bezpieczeństwo zawodowe. Przykładowo jeżeli będziemy optymalizować czynności związane z utrzymaniem ruchu, będziemy działać w sposób przewidy-

walny (predictive maintenance), nie dopuścimy do awarii i prace związane z utrzymaniem ruchu, które generują duże zagrożenie, będą mogły być wykonane w zaplanowany sposób, a tym samym będą bezpieczne. Planowanie produkcji w sposób optymalny zminimalizuje np. liczbę przebrożeń i regulacji, podczas których osoby odpowiedzialne za proces przygotowania produkcji są narażone na czynniki zagrażające. Z kolei stałe rozwijanie automatyzacji zminimalizuje ingerencję ludzką w proces produkcyjny.

Posiadanie rozbudowanego i inteligentnego systemu sterowania oraz dużej ilości danych z procesu produkcyjnego umożliwia wykonywanie analiz, które mogą bezpośrednio wpłynąć na decyzje systemu związane z bezpieczeństwem ludzi.

Kluczowym parametrem systemu sterowania, odpowiadającym za bezpieczeństwo, jest niezawodność. Każda z zainstalowanych funkcji bezpieczeństwa odpowiada za minimalizację określonego zidentyfikowanego ryzyka. Pierwotna ocena ryzyka (przeprowadzana już przez projektanta danej maszyny czy linii produkcyjnej) określa cechy urządzeń ochronnych, które mogą minimalizować ryzyko. Dobór odpowiednich technicznych środków ochronnych gwarantuje, że wystąpienie błędów nie spowoduje utraty funkcji bezpieczeństwa. Jeżeli w dużym systemie produkcyjnym będziemy zbierać i analizować dane dotyczące np. liczby wejść i czasu przebywania w strefach niebezpiecznych, uzyskamy obraz ekspozycji. Będziemy mogli tę wartość porównać z założoną w ocenie ryzyka. W przypadku, gdy ekspozycja (czyli czas i/lub częstość

przebywania w strefie niebezpiecznej) przekroczy wartość założoną w ocenie ryzyka, system będzie mógł o tym poinformować użytkownika. Taka informacja może być zarejestrowana w systemie w celach statystycznych oraz wyświetlona na panelach operatorskich w danych obszarach lub na głównym pulpicie. Dodatkowo – równolegle – mogą zostać wysłane przez system do wybranych osób wiadomości e-mail lub sms. Będzie to działać prewencyjnie i pozwoli na analizę niedozwolonego stanu oraz zminimalizuje prawdopodobieństwo ponownego jego wystąpienia, a co za tym idzie ryzyko wypadku.

Inteligentne systemy wyposażone np. w czujniki i czytniki RFID mogą identyfikować osoby w strefach niebezpiecznych. Wykonująca prace serwisowe grupa pracowników musi opuścić strefę niebezpieczną, aby móc w pełni uruchomić linię produkcyjną. Na podstawie sygnałów z czytników RFID system identyfikuje liczbę osób w strefie i zezwala na uruchomienie dopiero

po jej opuszczeniu przez wszystkich pracowników. Nadzorowanie przez czujniki RFID umożliwia również uzyskanie informacji o liczbie pracowników, którzy wykonują prace, a nawet precyzyjne identyfikowanie osób z imienia i nazwiska, co pozwala przeprowadzać analizy dotyczące kompetencji i związanych z nimi uprawnieniami do wykonywania określonych prac. Inteligentne systemy sterowania oparte na bazach danych umożliwiają również szybsze diagnozowanie i usuwanie awarii, co ma znaczący wpływ nie tylko na podtrzymanie produkcji, ale również na bezpieczeństwo.

Zbieranie danych przez cały czas życia maszyny czy linii produkcyjnych pozwala określić poziom zużycia części i aparatów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo. Dzięki takim analizom służby utrzymania ruchu mogą zaplanować wymianę kluczowych w aspekcie bezpieczeństwa elementów, a przez to zminimalizować ryzyko wystąpienia błędów związanych z niebezpiecznymi uszkodzeniami.

Posiadając w bazie danych systemu produkcyjnego dane z obiektu możemy je analizować przez odpowiednią obróbkę. Im inteligentniejsze są czujniki zbierające dane, tym danych jest więcej i można na ich podstawie bardzo precyzyjnie określać warunki, które mogą mieć wpływ na poprawę produkcji, obniżenie kosztów oraz bezpieczeństwo. Projektując duże systemy przemysłowe należy w maksymalny sposób wykorzystać możliwości, jakie daje dostępna technika. Tym bardziej, jeśli ma to przynieść wymierne korzyści finansowe oraz poprawić bezpieczeństwo. ■

Tomasz Otrębski
dyrektor ds. technicznych i członek zarządu

ELOKON POLSKA Sp. z o.o.
ul. Tytoniowa 22, 04-228 Warszawa
tel. 22 812 71 38
e-mail: info@elokon.pl
www.elokon.com

REKLAMA

INNOWACYJNA „TARCZA OCHRONNA” W OBSZARACH BEZPIECZEŃSTWA MASZYN

- + Radiowa detekcja obecności osób w obszarach pracy
- + W pełni konfigurowalna strefa ochronna i ostrzegawcza
- + Skuteczne uzupełnienie środków ochronnych i procedur LOTO

ELOshield

Wspomagający środek ochronny



M. +48 22 812 71 38
E. info@elokon.pl
www.elokon.com