

Paweł DOBRZAŃSKI
Politechnika Rzeszowska
Wydział Zarządzania
Zakład Informatyki w Zarządzaniu
pd@prz.edu.pl

WYKORZYSTANIE ROBOTÓW W PROCESACH LOGISTYCZNYCH

Streszczenie. Robotyzacja procesów jest ogólnosiwiatowym trendem. Obecnie obserwowany jest systematyczny wzrost liczby robotów i manipulatorów wykorzystywanych w przemyśle i logistyce. Skala tego zjawiska w wielu państwach jest różna. Polska należy do państw, w których również obserwuje się wzrost liczby robotów i manipulatorów wykorzystywanych w przemyśle. Stopień nasycenia tymi środkami jest jednak znacznie niższy od poziomu występującego w większości rozwiniętych krajów świata. Roboty i manipulatory przemysłowe mogą być wykorzystywane praktycznie na każdym etapie produkcji, zarówno w procesach wytwarzania, jak i w logistycznych. W artykule przedstawiono analizę stanu robotyzacji w Polsce i na świecie, jak również opisano przykładowe zastosowania robotów i manipulatorów przemysłowych w wybranych procesach logistycznych.

Słowa kluczowe: logistyka, roboty przemysłowe, robotyzacja procesów, manipulacja

THE USE OF ROBOTS IN LOGISTICS PROCESSES

Abstract. Robotization of processes is a global trend. We are currently experiencing a steady increase in the number of robots and manipulators used in industry and logistics. The scale of this phenomenon in many countries is different. Poland belongs to the countries where an increase in the number of robots and manipulators used in the industry is also observed. However, the degree of saturation of these measures is much lower than the level in most developed countries of the world. Industrial robots and manipulators can be used at every stage of production, both in manufacturing processes as well as the logistics. The article presents an analysis of the state of robotization in Poland and in the world as well as the examples described the use of robots and industrial manipulators in selected logistics processes.

Keywords: logistics, industrial robots, robotization of processes, manipulation

1. Wstęp

Procesy logistyczne, a w szczególności koszty związane z ich realizacją, stanowią ważny element procesu gospodarczego¹. Automatyzacja procesów logistycznych związanych z transportem przedmiotów, manipulacją, paletyzacją i depaletyzacją oraz wprowadzanie zrobotyzowanych stanowisk pracy, a nawet całych linii produkcyjnych, staje się ogólnoświatowym trendem.

Manualne wykonywanie prostych oraz powtarzalnych czynności przestaje być opłacalne dla przedsiębiorstwa, dlatego właśnie praca robotów oraz automatów wypiera pracę fizyczną. Ale nawet w dobie tak intensywnego rozwoju przemysłowego roboty nie są w stanie całkowicie zastąpić człowieka. Z każdym kolejnym rokiem powstają nowe aplikacje umożliwiające integrację oraz współpracę maszyny z człowiekiem. Rozwój technologii oraz wdrażanie nowoczesnych rozwiązań w dziedzinie robotyzacji procesów produkcyjnych i logistycznych generuje szereg korzyści. Robotyzacja procesów produkcyjnych i logistycznych na świecie, jak i w Polsce, charakteryzuje się tendencją wzrostową. Niestety, w Polsce nie rozwija się ona tak dynamicznie jak na świecie. Polska jest jednym z najmniej zrobotyzowanych krajów na świecie w grupie krajów uprzemysłowionych. Wprawdzie zainteresowanie robotami w Polsce wzrasta, ale świadomość przedsiębiorców o ich możliwościach i korzyściach płynących z ich zastosowania jest wciąż niska. Istnieje tylko nieliczna grupa przedsiębiorców zdająca sobie sprawę z korzyści, jakie wnosi robotyzacja. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie stanu robotyzacji w Polsce i na świecie oraz pokazanie możliwości wykorzystania robotów w procesach produkcyjnych i logistycznych.

2. Zastosowanie robotów w przemyśle

Współczesne przedsiębiorstwa dążą do efektywnego gospodarowania swoimi zasobami. Robotyzacja jest jednym z elementów, który przyczynia się do realizacji tego celu. Stwarza ona przedsiębiorstwom nowe możliwości, do których zaliczyć można zwiększenie mocy produkcyjnej, ograniczenie przestojów, poprawę wydajności, jakości oraz zwiększenie bezpieczeństwa pracy.

Roboty i manipulatory przemysłowe należą do grupy środków automatyzacji procesów produkcyjnych i logistycznych. Urządzenia należące do tej grupy wykonują określone czynności bez udziału człowieka. Oprócz robotów i manipulatorów zalicza się do nich: linie produkcyjne automatyczne, linie produkcyjne sterowane komputerem, centra obróbkowe,

¹ Bendkowski J., Matusek M.: Logistyka Produkcji, praktyczne aspekty, cz. I, Planowanie i sterowanie produkcją. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.

obrabiarki laserowe sterowane numerycznie, komputery do sterowania i regulacji procesów technologicznych.

Robotyzacja procesów produkcyjnych i logistycznych pozwala osiągnąć przedsiębiorstwu wiele korzyści². W znacznym stopniu wpływa ona nie tylko na większą efektywność i wydajność produkcji, stałą jakość produktów czy generowanie mniejszych strat materiałów, ale także wywiera pozytywny wpływ na jakość warunków pracy personelu. Podnosi bezpieczeństwo pracy oraz umożliwia dalszy rozwój pracowników poprzez zdobywanie nowych umiejętności zawodowych. Kolejną zaletą zrobotyzowanej obsługi maszyn jest możliwość określenia dokładnego terminu realizacji zamówienia, co w znacznym stopniu ułatwia zarządzanie produkcją. Kluczowymi cechami stanowisk zrobotyzowanych są również możliwość kontroli jakości produktów bezpośrednio na linii produkcyjnej oraz całkowita mierzalność właściwości procesu. Z tego punktu widzenia przedsiębiorstwo jest postrzegane na rynku jako godne zaufania i innowacyjny partner biznesowy.

Po zrobotyzowane rozwiązania najczęściej sięgają: przemysł motoryzacyjny, elektro-niczny, elektromaszynowy, precyzyjny, metalowych wyrobów gotowych, wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych. Przedsiębiorstwa zaliczające się do tych sektorów muszą być świadome faktu, że brak wykorzystania robotów w ich przypadku będzie wiązał się ze spadkiem sprzedaży, a co za tym idzie – utratą udziałów na rynku. Najczęściej roboty są wykorzystywane do operacji spawalniczych, montażowych, paletyzujących, pakujących i depaletyzujących, malarskich, do obróbki materiałów, manipulowania obiektami, transportu i załadunku palet, owijania palet, utylizacji i zabezpieczania odpadów. Wyróżniamy też roboty napełniające i dozujące, inspekcyjne i testujące.

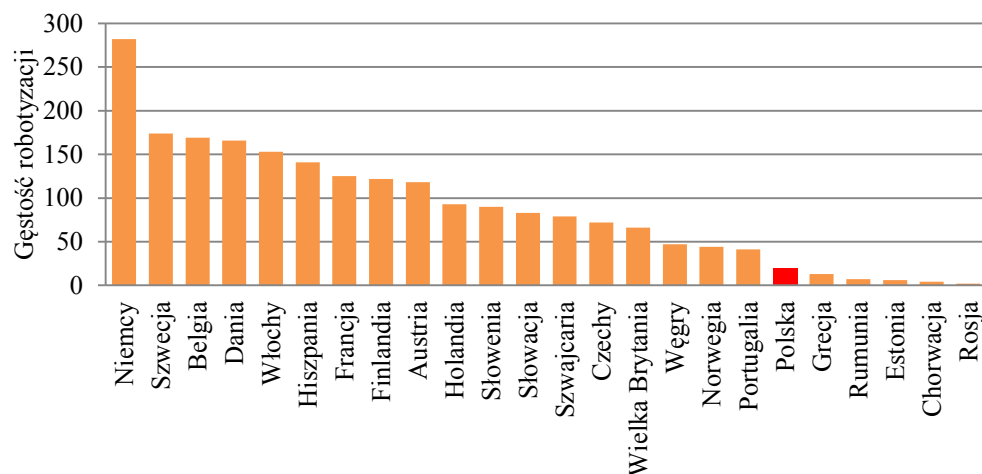
3. Analiza stanu robotyzacji w gospodarce

3.1. Stan robotyzacji na świecie

Według danych Międzynarodowej Federacji Robotyki na koniec 2014 roku na świecie pracowało blisko 1,4 mln robotów przemysłowych, z czego ponad połowa funkcjonowała w przemyśle azjatyckim. Drugie miejsce zajmowała Europa z około 30-proc. udziałem, za nią Ameryki Północna i Południowa posiadające łącznie około 20-proc. udział. Dziesięć najbardziej zrobotyzowanych gospodarek świata posiada 87% światowych zasobów robotów przemysłowych. Najbardziej zrobotyzowaną gospodarką na świecie jest gospodarka japońska, w której pracuje co czwarty funkcjonujący na świecie robot przemysłowy. W przypadku

² Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.

Europy liderem jest gospodarka niemiecka mająca blisko 13-proc. udział w zasobach światowych³.

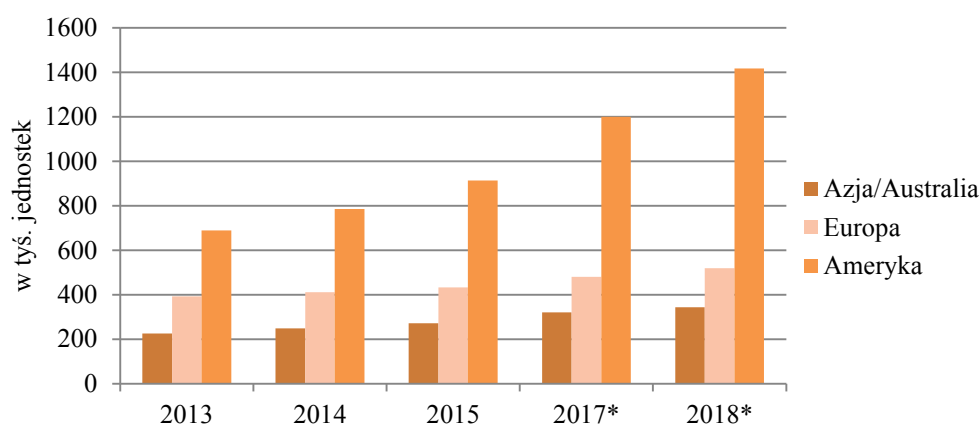


Rys. 1. Gęstość robotyzacji w gospodarkach europejskich w 2013 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: <http://www.ifr.org>.

Na wykresie z rysunku 1 przedstawiony został wskaźnik gęstości robotyzacji w gospodarkach europejskich wyznaczony dla roku 2013. Przedstawiony wskaźnik jest bardzo ważnym parametrem wykorzystywanym przy porównywaniu stopnia zrobotyzowania krajów. W odróżnieniu od liczby zainstalowanych robotów przemysłowych wskaźnik gęstości jest miarą względną i uwzględnia różnice w wielkości gospodarek. Określa on liczbę aktywnych robotów przemysłowych przypadającą na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle. W przypadku Polski w 2013 r. wartość wskaźnika kształtowała się na poziomie 19 i była ponad czterokrotnie niższa niż wartość wskaźnika dla całej Europy, natomiast trzykrotnie niższa od wartości wskaźnika ogólnoświatowego. Polska znajduje się na końcu rankingu państw europejskich. Wyprzedzają ją nie tylko kraje wysoko rozwinięte, ale również kraje o podobnym poziomie rozwoju, jak np. Słowacja, Węgry. Wprawdzie wskaźnik gęstości robotyzacji na przestrzeni lat 2003-2013 miał tendencję wzrostową, jednak w porównaniu z całą Europą czy też krajami Europy Środkowo-Wschodniej wzrost tego wskaźnika jest zbyt wolny.

³ <http://www.ifr.org>.



Rys. 2. Liczba robotów wykorzystywanych w poszczególnych regionach (*dane dla lat 2017-2018 stanowią prognozę)

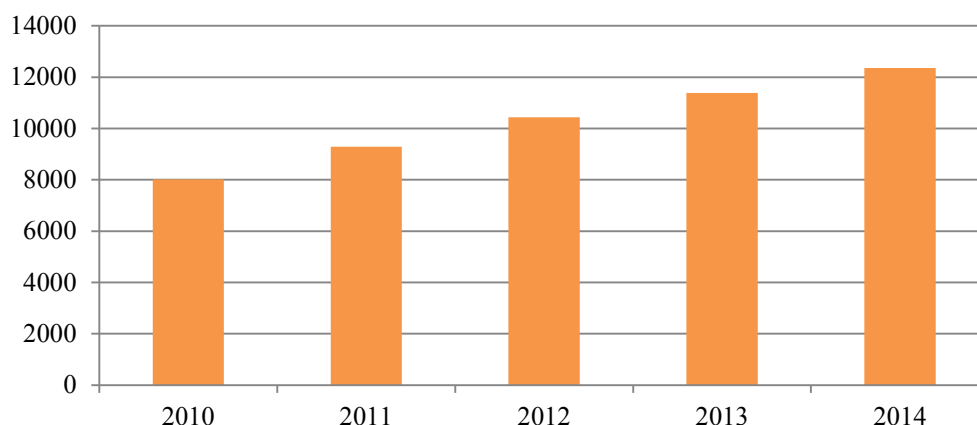
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: <http://www.ifr.org>.

Szacuje się, że do roku 2018 w fabrykach na całym świecie zostanie zainstalowanych 1,1 mln nowych robotów, a ich całkowity stan osiągnie liczbę ponad 2 mln (rys. 2). Światowy przemysł robotów jest przygotowany na to wyzwanie. Jego zdolności wytwórcze zostały zwiększone. W Chinach i Stanach Zjednoczonych powstają nowe fabryki, które zajmują się produkcją robotów. W okresie 2015-2018 przewiduje się średnio roczną stopę wzrostu na poziomie 12%. Istnieje pewne ryzyko dla tej prognozy. A mianowicie spowolnienie rozwoju gospodarki światowej może przyczynić się do zmniejszenia liczby inwestycji w robotyzację. Jednakże inwestycje w automatyzację są konieczne. Uważa się, że nie zostaną one zaniechane, ale jedynie przesunięte w czasie.

3.2. Stan robotyzacji w Polsce

W 2014 roku roboty i manipulatory stanowiły 11,5% środków automatyzacji procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwach przemysłowych. Najbardziej zrobotyzowane w polskiej gospodarce są przedsiębiorstwa produkujące samochody, przyczepy i naczepy, a także pozostały sprzęt transportowy. Należy do nich ponad 40% robotów i manipulatorów funkcjonujących w polskiej gospodarce. Kolejną grupę przedsiębiorstw posiadającą 37,2% robotów i manipulatorów stanowią przedsiębiorstwa z działów produkcja wyrobów z metali, produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych, produkcja urządzeń elektrycznych, produkcja maszyn i urządzeń⁴.

⁴ Nauka i technika w 2014 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.



Rys. 3. Liczba robotów i manipulatorów przemysłowych w Polsce (dane dotyczą podmiotów, w których liczba pracujących przekracza 49 osób)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2014 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.

Liczba robotów przemysłowych w przemyśle polskim systematycznie wzrasta (rys. 3). W latach 2010-2014 liczba robotów i manipulatorów przemysłowych wzrosła ponad 50%.

W roku 2014 liczba robotów i manipulatorów w przemyśle wyniosła 13 052, z czego 12 990 robotów i manipulatorów pracowało w sektorze prywatnym, natomiast jedynie 62 urządzenia należały do sektora publicznego.

Biorąc pod uwagę klasę wielkości przedsiębiorstwa, najwięcej robotów i manipulatorów było na wyposażeniu przedsiębiorstw liczących ponad 250 pracowników (tab. 1). Liczba ta wynosiła w 2014 roku 9396 urządzeń i pracowały one w 480 przedsiębiorstwach. W przedsiębiorstwach zatrudniających 50-249 pracowników liczba tego typu urządzeń wynosiła 2957. Urządzenia te zainstalowane były w 600 przedsiębiorstwach. W przedsiębiorstwach zatrudniających 10-49 pracowników funkcjonowało w 2014 r. 699 robotów i manipulatorów przemysłowych. Znajdowały się one w 284 przedsiębiorstwach.

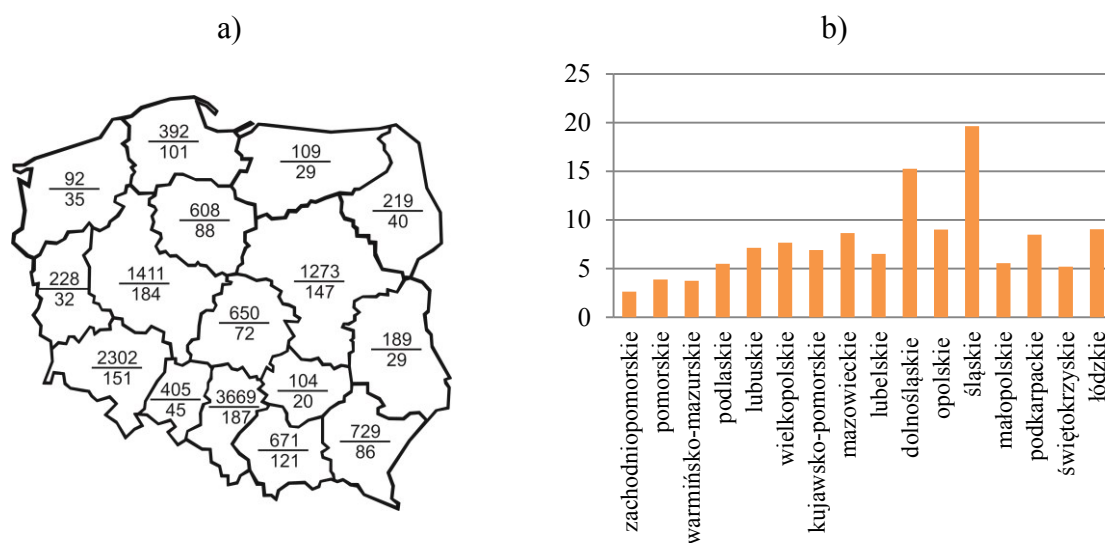
Tabela 1

Robotyzacja w przemyśle według klas wielkości w 2014 r.

Liczba pracowników	Skala wielkości przedsiębiorstwa (liczba pracowników)		
	10-49	50-249	250 i więcej
Liczba robotów i manipulatorów w przemyśle	699	2 957	9 396
Liczba przedsiębiorstw które posiadały roboty i manipulatory	284	600	480

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2014 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.

Rozpatrując wyposażenie w roboty i manipulatory w ujęciu terytorialnym (rys. 4), można zauważyć, że w 2014 urządzenia te dominowały w województwach śląskim i dolnośląskim.



Rys. 4. Wykorzystanie robotów i manipulatorów w Polsce w 2014 r. z podziałem na województwa
 a) liczba robotów i manipulatorów oraz liczba przedsiębiorstw wykorzystujących środki;
 b) stopień nasycenia w środki służące automatyzacji i robotyzacji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Nauka i technika w 2014 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.

Na jedno przedsiębiorstwo przypadało w tych województwach odpowiednio: 19,62 i 15,24 robotów i manipulatorów. Za nimi znajdowały się województwa łódzkie i opolskie z liczbą około 9 robotów i manipulatorów na jedno przedsiębiorstwo. Najgorzej sytuacja przedstawiała się w województwach zachodniopomorskim, pomorskim i warmińsko-mazurskim. W przypadku województwa zachodniopomorskiego liczba robotów i manipulatorów przypadająca na jedno przedsiębiorstwo kształtowała się poniżej trzech, w województwach pomorskim i warmińsko-mazurskim liczba robotów i manipulatorów przypadająca na jedno przedsiębiorstwo nie przekraczała czterech.

4. Przykłady rozwiązań

Roboty i manipulatory przemysłowe stosowane w procesach logistycznych wykonują najczęściej operacje manipulacyjne, transportowe, pakowania i paletyzacji. Do głównych zalet zastosowania robotów należą: dostępność do 24 godzin na dobę, powtarzalność mająca wpływ na zwiększenie jakości pakowanych czy też paletyzowanych elementów, zwiększenie wydajności, zwiększenie elastyczności produkcji, zmniejszenie kosztów, zmniejszenie zagrożenia dla zdrowia pracowników, zwiększenie bezpieczeństwa. W niektórych procesach produkcyjnych zapewniają one również brak kontaktu człowieka z produktami.

Na rynku polskim istnieje szereg firm zajmujących się automatyzacją przemysłu. Jedną z nich jest firma ASTOR, która zajmuje się między innymi wdrażaniem robotów

przemysłowych w procesach przemysłowych. Poniżej przedstawione zostaną przykładowe wdrożenia realizujące operacje w ramach procesów logistycznych z zakresu manipulacji, transportu, pakowania i paletyzacji⁵:

- Wdrożenie zrobotyzowanego stanowiska do paletyzacji w Monieckiej spółdzielni mleczarskiej w Mońkach. Inwestycja w zrobotyzowane stanowisko miała na celu dopasować wydajność pakowania do mocy przetwórczej linii produkcyjnej. Kolejnymi celami były również uzyskanie większej precyzji przy układaniu na palecie oraz odciążenie pracowników od ciężkiej i monotonnej pracy. Obecnie proces pakowania i paletyzacji nadzoruje jeden pracownik.
- Wdrożenie zrobotyzowanego stanowiska do paletyzacji wiader z dwóch linii rozlewniczych w Fabryce Farb i Lakierów Śnieżka S.A. Celem przeprowadzonej modernizacji było zwiększenie wydajności i niezawodności ciągu produkcyjnego oraz odciążenie pracowników od ręcznego układania wiader z farbą.
- Automatyizacja i robotyzacja jednej z dwóch linii spawalniczych w Zakładach Sprzętu Motoryzacyjnego Polmo S.A. w Brodnicy. Celem inwestycji było przede wszystkim zwiększenie zdolności produkcyjnych zakładu oraz osiągnięcie najwyższej klasy jakości w spawalnictwie. Zrobotyzowana linia realizująca proces spawania obsługiwana jest przez pięć robotów, które realizują proces spawania zbiorników i czyszczenia spoin, w ramach których roboty wykonują m.in. czynności manipulacyjne, polegające na załadunku elementów składowych oraz dostarczeniu ich na stanowisko znakowania gotowych zbiorników. Linia może pracować w cyklu 24-godzinnym. Jest w stanie wytwarzać do kilkudziesięciu rodzajów zbiorników. Możliwe jest również poszerzenie asortymentu. W zależności od rodzaju zbiornika czas przebrojenia wynosi od 15 do 30 minut. Robotyzacja linii produkcyjnej przyczyniła się do podniesienia jakości wyrobów i zwiększania efektywności produkcji, dzięki czemu zakład stał się konkurencyjny na rynku polskim i zagranicznym, ale także poprawił komfort pracy. Robotyzacja podniosła również kwalifikacje zawodowe wśród pracowników.
- Robotyzacja procesu paletyzacji w firmie FROST będącej producentem mrożonych warzyw i owoców. Robot układa na paletach 15-20-kilogramowe worki foliowe lub 10-kilogramowe kartony z zamrożoną cebulą. Dzięki wprowadzeniu robota paletyzującego o 30% zwiększyła się wydajność paletyzacji oraz 2-krotnie zwiększyła się wydajność zakładu.
- Automatyizacja procesu paletyzacji w Cukrowni Świdnica. W jej przypadku wprowadzona została automatyczna linia paletyzacji wyposażona m.in. w robota paletyzującego, przeznaczonego do precyzyjnego układania worków.

⁵ <https://www.astor.com.pl>.

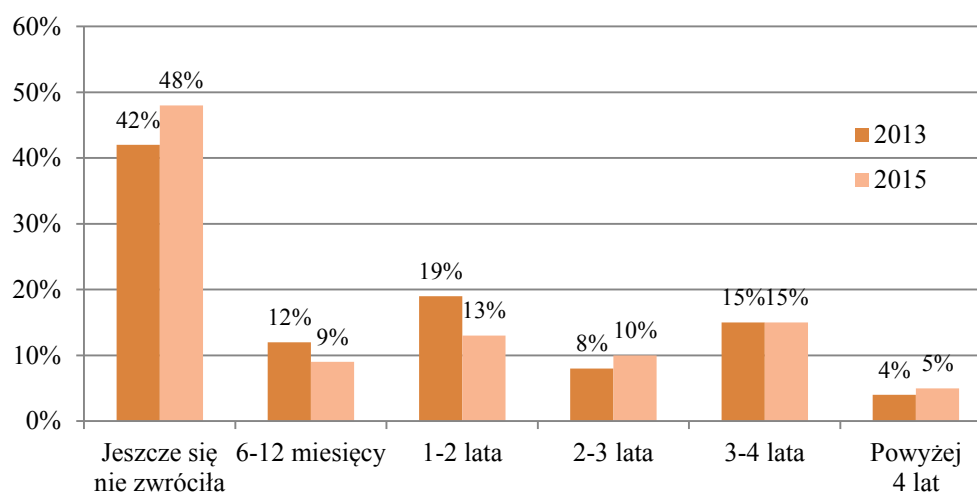
- Robotyzacja procesu paletyzacji i depaletyzacji w przedsiębiorstwie Tymbark. Wdrożone stanowisko ma za zadanie przeprowadzenie miksowanej paletyzacji napojów o trzech różnych smakach. Zgodnie z danymi, jakie podaje firma ASTOR, wydajność procesu paletyzacji wzrosła o 40%.
- Automatyzację procesu paletyzacji przeprowadziła również firma Bosshart, producent lakierów i impregnatów do drewna. Firma produkuje produkty w opakowaniach o różnych kształtach, wymiarach i wadze, dlatego też wprowadzony system obsługuje każdy z nich. Dodatkowo stanowisko odpowiednio pozycjonuje etykiety i uchwyt każdego z pojemników względem europalety.
- Roboty zostały również wdrożone w firmie Allos, będącej jednym z przodujących producentów i pionierów w handlu zdrową żywnością. Wykorzystywane są do operacji manipulacyjnych, a mianowicie zadaniem robota jest ułożenie batoników w sposób umożliwiający ich późniejsze zapakowanie.
- Wdrożenie robotów do zadań manipulacyjnych w firmie Hegla specjalizującej się w produkcji szkła. Wdrożone w niej dwa roboty wykonują zadania pobrania tafli szkła. Przy wykorzystaniu odpowiednich chwytaków roboty podnoszą szklane tafle z przenośnika (bez jego zatrzymywania) i następnie układają je na specjalnych stojakach. Zastosowanie robotów zapewniło ciągłość pracy w każdych warunkach, a także bezpieczeństwo pracy.

Mając na uwadze powyższe przykłady, nie sposób nie zauważyć, że robotyzacja w polskiej gospodarce cieszy się coraz większym zainteresowaniem.

5. Analiza opłacalności

Koszt wdrożenia robotów przemysłowych to przedział cenowy 150-350 tys. zł. Czas, po którym nastąpi zwrot nakładów finansowych z procesu robotyzacji, uzależniony jest od wielu czynników i osiąga różne wartości. Ilustruje to rysunek 5, gdzie przedstawiono procentowy udział firm w funkcji okresu zwrotu z inwestycji⁶.

⁶ Łapiński K., Peterlik M., Wyżnikiewicz B.: Wpływ robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw. Warszawa 2015.



Rys. 5. Okres zwrotu inwestycji w roboty przemysłowe (w % firm)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Łapiński K., Peterlik M., Wyżnikiewicz B.: Wpływ robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw. Warszawa 2015.

Wyniki badań przeprowadzonych przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową podają główne przyczyny braku robotyzacji procesów przemysłowych i logistycznych w polskich przedsiębiorstwach. Przedsiębiorstwa biorące udział w badaniach jako główną przyczynę braku inwestycji w roboty przemysłowe podały profil produkcyjny niewymagający robotyzacji, kolejną była mała skala produkcji. Część przedsiębiorców twierdziła również, że inwestycja w robotyzację nie przyniesie im dodatkowych korzyści ekonomicznych i że nie widzą potrzeby takiej inwestycji. Przedsiębiorcy często twierdzą, że w ich przypadku roboty nie będą w pełni wykorzystane, a aby inwestycja w robotyzację zwróciła się w jak najkrótszym czasie, roboty powinny być wykorzystywane w pełnym wymiarze godzin. Jeżeli tak nie jest, to okres zwrotu może się wydłużyć, a co więcej – może to również negatywnie wpłynąć na finanse przedsiębiorstwa. Kolejnymi przyczynami braku wprowadzenia robotyzacji podawanymi przez przedsiębiorców uczestniczących w badaniach są ograniczone możliwości finansowe. Wszystkie wymienione powyżej przyczyny braku wprowadzenia robotyzacji wynikają z nieznaności przez przedsiębiorców istniejących rozwiązań. Dlatego też przedsiębiorcy bez dokładnych analiz stwierdzają, że robotyzacja w ich przedsiębiorstwie jest niepotrzebna lub też nie stać ich na takie przedsięwzięcie.

Dla tych przedsiębiorców, którzy widzą potrzebę robotyzacji, ale barierą są ograniczone środki finansowe będące do ich dyspozycji, firmy oferujące roboty i manipulatory przemysłowe proponują rozwiązania polegające na dzierżawie sprzętu. Dzięki takiemu rozwiązaniu można ograniczyć nakłady. Przedsiębiorca musi jedynie zainwestować pieniądze w stanowisko, które może być zaprojektowane w taki sposób, aby po jakimś czasie mogło być wykorzystane do innego procesu. Koszt robota to kaucja zwrotna oraz miesięczna opłata za jego użytkowanie. Przykładowo firma ASTOR ma w swojej ofercie dzierżawę robotów. Oprócz

dostarczenia robota w ramach umowy zapewnia również serwis, dożywotnią gwarancję i bezpłatne przeglądy. Poza tym robot jest co dwa lata bezpłatnie wymieniany na nowy. Takie posunięcie obniża ryzyko inwestycji. Przedsiębiorca może wdzierżawić robota na dowolny okres i może go zwrócić w dowolnym momencie trwania dzierżawy. W tabeli 2 przedstawione zostały przykładowe koszty dzierżawy robota przemysłowego.

Tabela 2

Zestawienie przykładowych kosztów dzierżawy robota przemysłowego

Oplata za miesiąc użytkowania robota [PLN]			
Parametry robota	Pakiet podstawowy <i>Robot + Wsparcie podstawowe bez kontraktu</i>	Pakiet standardowy <i>Robot + Standardowy Kontrakt Gotowości Serwisowej</i>	Pakiet ekspresowy <i>Robot + Ekspresowy Kontrakt Gotowości Serwisowej</i>
udźwig 6 kg <i>spawanie</i>	2 995	3 395	3 795
udźwig 6 kg <i>obsługa maszyn</i>	3 595	3 995	4 395
udźwig 20 kg <i>przenoszenie detali</i>	3 995	4 395	4 795
udźwig 80 kg <i>szybka paletyzacja</i>	4 295	4 695	5 095
udźwig 130 kg <i>paletyzacja</i>	4 595	4 995	5 395
udźwig 300 kg <i>paletyzacja</i>	5 095	5 495	5 895

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: <https://www.astor.com.pl>.

6. Podsumowanie

Rozwój gospodarczy oraz rosnąca konkurencyjność przyczyniają się do tego, że przedsiębiorstwa ciągle poszukują rozwiązań, które spowodują zwiększenie produktywności oraz podniesienie jakości wytwarzanych wyrobów. Spełnienie obu tych warunków możliwe jest poprzez zastąpienie pracy ludzkiej pracą robotów przemysłowych. Do podstawowych korzyści wynikających z zastosowania robotów należy zaliczyć przede wszystkim: bezpieczeństwo oraz precyzję wykonywanych operacji, uwolnienie człowieka od wykonywania monotonnej oraz ciężkiej pracy fizycznej, a także od pracy w środowisku zagrażającym zdrowiu. Według raportu dotyczącego wpływu robotyzacji na konkurencyjność przedsiębiorstw w Polsce opracowanego przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową przedsiębiorstwa, które nie inwestują w robotyzację procesów, pogorszą swoją pozycję na rynku. Przegrają one w walce konkurencyjnej, i to zarówno na rynku krajowym, jak i europejskim. Analizując dane statystyczne, można zauważyć, że liczba zainstalowanych w polskich przedsiębiorstwach robotów systematycznie wzrasta. Jednak w porównaniu ogólnosiwiatowym Polska należy do grupy państw najmniej zrobotyzowanych. Wskaźnik

gęstości robotyzacji wynosi w Polsce 19. Dla porównania w Niemczech wskaźnik ten ma wartość 282, czyniąc tym samym Niemcy europejskim liderem w tej dziedzinie.

Gospodarka polska w celu nadrobienia zaległości i osiągnięcia wyższego poziomu automatyzacji i robotyzacji w najbliższych latach zmuszona będzie do poczynienia wielu inwestycji w tym zakresie. Jednym z istotnych czynników będzie tu również wzrost kosztów pracy ludzkiej i ograniczenie zasobów pracowników chcących wykonywać proste prace manipulacyjne.

Bibliografia

1. Bendkowski J., Matuszek M.: Logistyka Produkcji, praktyczne aspekty, cz. I, Planowanie i sterowanie produkcją. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
2. Łapiński K., Peterlik M., Wyżnikiewicz B.: Wpływ robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw. Warszawa 2015.
3. Nauka i technika w 2014 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.
4. Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Politechnika Śląska, Gliwice 2013.
5. <https://www.astor.com.pl>.
6. <http://www.autopart.pl>.
7. <http://www.ifr.org>.