

Magdalena Jasiewicz
Politechnika Poznańska

Reorganizacja podsystemu pakowania w warunkach produkcji kanałowej w przedsiębiorstwie przemysłu precyzyjnego

Metody pakowania w wielu polskich przedsiębiorstwach zatrzymały się w miejscu w okresie międzywojennym. Na przełomie lat 80. i 90. XX wieku zmieniły się opakowania, materiały i estetyka opakowań, ale sam proces pakowania pozostał w wielu przedsiębiorstwach na poziomie manufaktury.

Można domniamać, że rozwój procesów produkcji w Polsce został ukierunkowany na modernizację samego procesu wytwarzania. Największe środki finansowe były kierowane na nowoczesne zautomatyzowane maszyny i urządzenia służące bezpośrednio do wytwarzania. Zwiększająca się produkcja spowodowała, że „wąskim gardłem”, które jest elementem zasobów niezbędnych do realizacji procesu produkcyjnego, który, aby uzyskać maksymalną produkcję, jest w procesie zużywany w 100% [3], w wielu przedsiębiorstwach stały się operacje związane z konfekcjonowaniem produkcji, w sposób umożliwiający wprowadzenie produktów na rynek. Efektem tego stało się nadmierne zatrudnienie na stanowiskach pakujących. Te nisko opłacane ze względu na małą specjalizację stanowiska swoją liczebnością powodują duże nakłady finansowe na pakowanie ręczne.

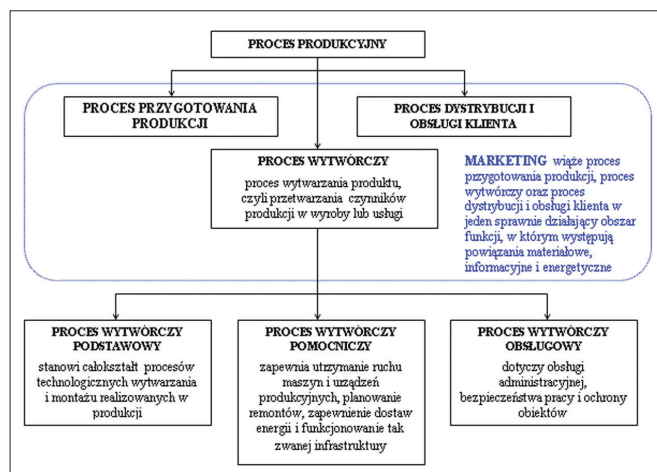
W perspektywie długoterminowej wiele przedsiębiorstw powinno wyasygnować fundusze na maksymalne zautomatyzowanie operacji pakowania swoich wyrobów. Inwestycje i innowacyjność w zakresie opakowań są konieczne i wymagają ciągłego śledzenia trendów dominujących w sferze opakowań.

System i podsystem produkcyjny

Proces produkcyjny to uporządkowany ciąg działań, w wyniku którego użytkownik otrzymuje produkty (wyroby) lub usługi. Podstawowymi cechami systemu produkcyjnego są: celowość, dynamika i ekonomiczność, co oznacza, że [2]:

- proces produkcyjny jako uporządkowany zespół działań i czynności musi być zaprojektowany i zorganizowany z zamiarem osiągnięcia określonego celu lub grupy celów (cele mogą być zmienne)
- proces produkcyjny, chociaż zaprojektowany według określonych reguł działania, wykazuje zmienne charakterystyki ilościowe, jakościowe, materiałowe, energetyczne i informacyjne, co świadczy o dynamice jego funkcjonowania
- proces produkcyjny powinien być zgodny z zasadami ekonomii, to znaczy zgodnie z zasadą maksymalizacji efektu produkcyjnego w określonych warunkach, powinien minimalizować zużycie czynników produkcji
- zgodnie z zasadą dynamiki, warunkiem koniecznym przebiegu procesu produkcyjnego jest przepływ ludzi, materiałów, informacji oraz czynników energetycznych.

Do najważniejszych mierników oceny efektywności procesów produkcyjnych należy wskaźnik produktywności, który



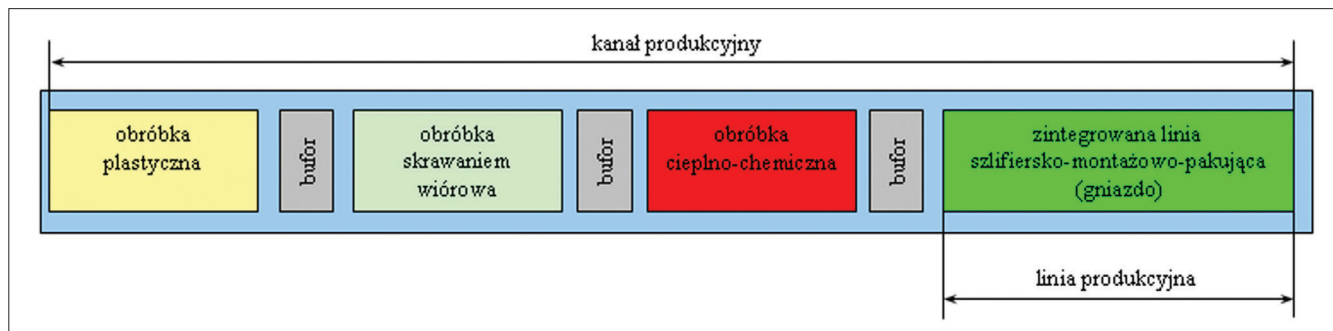
Rys. 1 Struktura procesu produkcyjnego. Źródło: Organizacja technicznego przygotowania produkcji – prac rozwojowych Aleksandry Kaweckiej-Endler, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.

wyraża się stosunkiem nakładów poniesionych w procesie produkcyjnym do efektów tego procesu (wytworzonych wyrobów). Charakterystykę procesu produkcyjnego, jego elementów i występujących między nimi zależności przedstawia rysunek 1.

Reengineering procesu produkcyjnego

Reorganizacja podsystemu pakowania w warunkach produkcji kanałowej jest reengineeringiem. Wynika to z definicji, która podaje, że reengineering to fundamentalne przemyślenie od nowa i radykalne przeprojektowanie procesów w przedsiębiorstwie, prowadzące do dramatycznej (przełomowej) poprawy – według krytycznych, współczesnych miar – osiąganych wyników (takich jak koszty, jakość, serwis i szybkość) [1]. Słowa kluczowe, pojawiające się w przytoczonej definicji a odnoszące się do tematu artykułu, wskazują, że:

- **fundamentalny** odnosi się do tego, że przedsiębiorstwo skupia się na tym, jak być powinno
- **radykalny**, czyli odrzucenie wszystkich dotychczas istniejących struktur i procedur związanych z pakowaniem ręcznym, a wprowadzenie nowego sposobu wykonywania pracy, czyli pakowanie w pełni zautomatyzowane
- **dramatyczny** (przełomowy), który odnosi się do wykonania przez zespół wyraźnego skoku pod względem jakości, co wiąże się z osiągnięciem w pełni pakowania wyrobów zgodnie ze standardem światowym
- **proces** – przejście z osobnych stanowisk pakujących na końcu każdego kanału do jednego automatycznego procesu obsługującego wszystkie kanały produkcyjne.



Rys. 2. Kanał produkcyjny w przedsiębiorstwie przemysłu precyzyjnego.
Źródło: opracowanie własne.

Stworzenie automatycznych linii pakujących ma na celu wyeliminowanie błędów, opóźnień, zmniejszenia nadzoru, skrócenia czasu trwania cyklu i obniżenia kosztów produkcji. Wprowadzanie radykalnych usprawnień w zakresie procesów produkcyjnych dotyczących pakowania jest jedną z form osiągania sukcesu i zwiększania zadowolenia klientów. Wiąże się to głównie z porzuceniem dotychczasowego sposobu działania i myślenia. Są to cechy reengineeringu w pełni tego słowa znaczeniu, czyli fundamentalnego myślenia od nowa, radykalnego przeprojektowania procesu, które prowadzi do przełomowej poprawy nie tylko w celu osiągnięcia większych zysków, ale także osiągnięcia zadowolenia i utrzymania właściwego klimatu pracy, w którym pracownicy mogą realizować swoje ambicje, a ich wysiłki i idee są wysoko cenione.

Opakowanie

Obecny rozwój gospodarki wymusza uwzględnienie w planach biznesowych przedsiębiorstwa finanse na rozwój opakowań, których nie da się zdefiniować tradycyjnymi metodami, ponieważ do definicji produktu, czy procesu, według prof. Hieronima Kubery, dochodzi się poprzez wymienienie jego właściwości lub określenie celu, któremu ma służyć, a w przypadku opakowania istnieje zbyt dużo przeciwstawnych elementów i czynników. Wynika to z powszechności stosowania opakowań oraz z ich zróżnicowanego wykorzystania, determinującego często odmienne właściwości. Żadna z podawanych definicji nie opisuje opakowania w pełni. Najczęściej spotykane sformułowanie mówi, że: „opakowanie to całokształt funkcji, jakie powinno spełniać”. Natomiast najchętniej cytowana jest definicja, że: „opakowanie chroni to, co sprzedaje i sprzedaje to, co chroni”. Jednakże to sformułowanie, przypominające nieco slogan reklamowy, pomimo atrakcyjnego brzmienia nie oddaje złożoności problemu, chociażby dlatego, że istnieją opakowania nie przeznaczone do sprzedaży, na przykład opakowania zbiorcze, czy transportowe [4].

Nie można także dojść do definicji „opakowania” poprzez określanie funkcji jakie ma spełniać. Dla każdego opakowania można udowodnić istnienie, oprócz funkcji najczęściej wymienianych, takich jak: funkcje ochronne, logistyczne, informacyjno – promocyjne, ekonomiczne i użytkowe, technologiczne, ergonomiczne, towaroznawcze, marketingowe i edukacyjne, jeszcze funkcje indywidualne, które spełnia dane opakowanie. Z naukowego punktu widzenia opakowanie jest zbiorem uporządkowanej materii, której uporządkowanie odbywa się

w procesie produkcyjnym, z wykorzystaniem fazy intelektualnej, na przykład projektowania oraz technologii [4].

Wydzielenie z systemu produkcji kanałowej podsystemu pakowania w przedsiębiorstwie przemysłu precyzyjnego

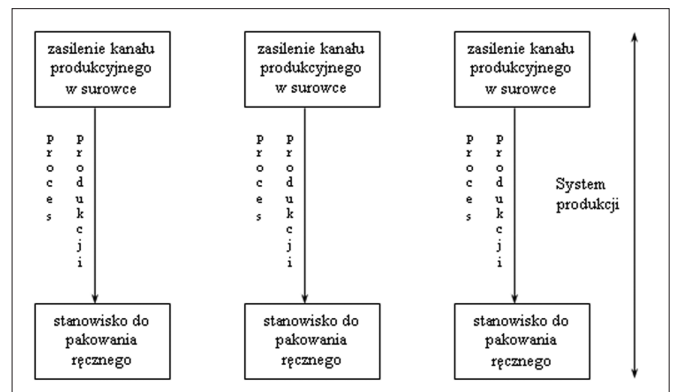
Pakowanie ręczne jest procesem bardzo czasochłonnym, pracochłonnym i kosztochłonnym. Przystępując do wydzielenia podsystemu pakowania wyrobów z systemu produkcji kanałowej – w tym miejscu należy zwrócić szczególną uwagę na to, że kanał produkcyjny w przedsiębiorstwie przemysłu precyzyjnego, według Ottossona Mikael’a, nie jest tym samym, co linia produkcyjna. Linia produkcyjna z reguły oznacza zainstalowanie fizycznie ze sobą połączonych maszyn, na przykład szlifierskich i montażowych, natomiast kanał produkcyjny obejmuje wszystkie działania, od pierwszej do ostatniej operacji, stanowiące przepływ w jednym przedsiębiorstwie (rysunek 2). Należy zastanowić się nad tym, w którym miejscu będą odkładane gotowe wyroby. Można na przykład stworzyć buforzy czekające w miejscach, w których poprzednio odbywał się proces pakowania i stamtąd przekazywać wyroby do punktu docelowego, czyli centralnej zautomatyzowanej pakowni.

Dobór maszyn i urządzeń lub całych gotowych linii pakujących jest złożonym procesem decyzyjnym ze względu na dużą różnorodność ofert na rynku. Producenci proponują ciągle nowe interesujące rozwiązania, a przedsiębiorstwa często mają ograniczone środki przeznaczone na inwestycję, ograniczoną powierzchnię, którą można przeznaczyć na pakownię, specyficzną produkcję i słabo wykwalifikowaną kadrę pracowników pakujących. Istotne cechy nowego systemu to: wysoka wydajność, łatwość obsługi, możliwość nowelizacji maszyn, niskie koszty eksploatacji, możliwość elastycznej produkcji w krótkich seriach, uniwersalność, wielofunkcyjność oraz niska awaryjność. Dlatego najlepszym rozwiązaniem przy doborze maszyn i urządzeń jest zlecenie doboru, według zaleceń przedsiębiorstwa, konkretnemu producentowi. Gwarantuje to możliwość zakupu dalszych maszyn, które będzie można ze sobą zintegrować i dodatkowo wyeliminować problem związany z częściami zamiennymi czy serwisem. Producent podejmujący się doboru urządzeń, czy zbudowania całej linii pakującej oferuje również, co jest bardzo korzystne z punktu widzenia przedsiębiorstwa, szkolenie z zakresu obsługi urządzeń pakujących lub całej linii pakującej.

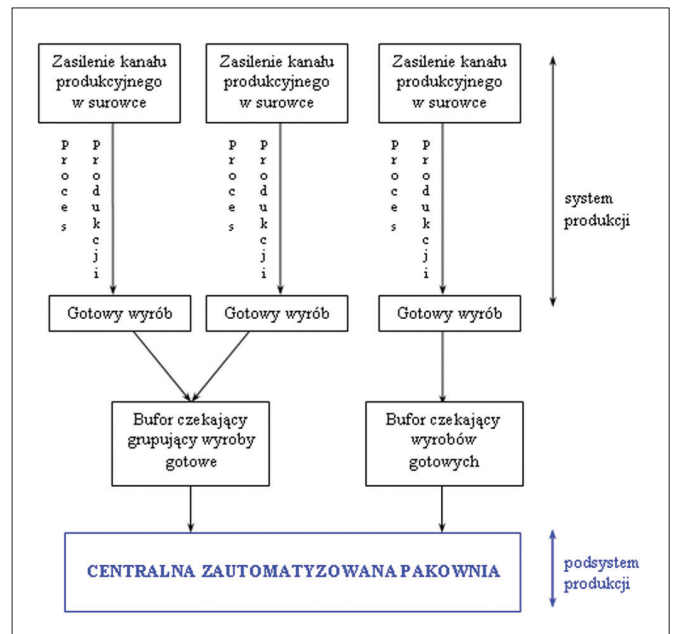
Zobrazowaniem klasycznego modelu pakowni jest rysunek 3 zawierający kanały produkcyjne zakończone stanowiskiem do pakowania ręcznego,

Celowym rozwiązaniem jest możliwość zgrupowania wyrobów gotowych z kanałów produkcyjnych w buforach czekających i przekazanie ich w następnej kolejności do centralnej zautomatyzowanej pakowni (rysunek 4). Takie rozwiązanie jest optymalne. Poprzez grupowanie produktów gotowych, które muszą być poprzedzone analizą pod względem czasochłonności, pracochłonności oraz ponoszonych kosztów jakie pochłaniają gotowe wyroby wysyłane do klienta (ze względu na używane materiały, sposób zapakowania, odpowiednią ilość pracowników pakujących oraz ilości produkowanych wyrobów i ich zakresu wymiarowego), nie każdy kanał produkcyjny musi być wyposażony w osobne urządzenia do pakowania i etykietowania.

Wydzielenie z systemu produkcji kanałowej podsystemu pakowania wpłynie na jakość, ponieważ centralna zautomatyzowana pakownia zapewni prawidłowe opakowanie wyrobu oraz ochronę przed kurzem i brudem, włóknami z wyrobów papierowych, które wynikają z faktu, że operacje pakowania tradycyjnie pochłaniają wiele wyrobów papierowych, które mają budowę włóknistą i podczas procesu cięcia na wymiar czy na określony kształt, prawie zawsze na krawędzi cięcia pozostawiają luźne włókna przyłączone do krawędzi, które łatwo wychwytywane są przez mikrowarstwę substancji konserwującej, narażone na wilgoć oraz wpływy klimatyczne w trakcie transportu z przedsiębiorstwa aż do końcowego użytkownika, obejmując tym samym okres magazynowania. Dlatego też operacje pakowania wyrobów powinny być zlokalizowane na powierzchni oddalonej od operacji cięcia papieru i kartonu, co w przypadku pakowania ręcznego, jako ostatniej operacji w kanale produkcyjnym, jest niemożliwe. Dodatkowo zautomatyzowana centralna pakownia zapewni stabilny proces oraz ograniczy do minimum czynnik ludzki, który jest najsłabszym ogniwem w procesie pakowania. Umożliwi też zatrudnienie na celowym poziomie, które nie będzie powodowało strat spo-



Rys. 3. System produkcji kanałowej.
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. System produkcji kanałowej z wydzieleniem podsystemu produkcji – centralnej zautomatyzowanej pakowni.
Źródło: opracowanie własne.

Tab. 1. Analiza efektywności inwestycji.

Lp.	ROK	FORMUŁA	WARTOŚCI	WYNIK
NPV				
1.	2008	środki pieniężne na koniec okresu x stopa zwrotu	26472706,00 x 5%	1323635,30
2.	2009	środki pieniężne na koniec okresu x stopa zwrotu	45403326,55 x 5%	2270166,33
3.	2010	środki pieniężne na koniec okresu x stopa zwrotu	66845998,10 x 5%	3342299,91
4.	2011	środki pieniężne na koniec okresu x stopa zwrotu	89310118,21 x 5%	4465505,91
5.	2012	środki pieniężne na koniec okresu x stopa zwrotu	111794097,38 x 5%	5589704,87
NPV = Σ (środków pieniężnych na koniec okresu każdego roku x stopa zwrotu)				16991312,31

Źródło: opracowanie własne.

wodowanych wąskim gardłem operacji pakowania, ani przeplacaniem nadliczbowej ilości pracowników. A jest to ważne szczególnie w produkcji seryjnej przy mało elastycznych procesach wytwórczych (wysokiej specjalizacji przedsiębiorstwa).

W 2008 roku przeprowadzono symulację analizy ekonomicznej opracowania projektu biznes planu pod kierunkiem dr. inż. Macieja Szafrąńskiego z Politechniki Poznańskiej dla potrzeb przeprowadzenia inwestycji jaką jest modyfikacja systemu produkcyjnego drogą wydzielenia podsystemu pakowania wyrobów – zautomatyzowanie linii pakujących w zakresie średnic 110 – 180 mm i 180 – 360 mm w jednym z przedsiębiorstw przemysłu precyzyjnego w latach 2009 – 2012. Szacowany całkowity koszt inwestycji był na poziomie 749 770 euro, to jest w przybliżeniu około 3 111 545,50 zł (według kursu 1 euro = 4,15 zł w dniu 16.01.2009 roku), sfinansowany w całości z kapitału zapasowego przedsiębiorstwa do chwili uruchomienia linii. Na realizację inwestycji przewidziano 12 miesięcy: od stycznia do grudnia 2009 roku. W założeniu projektu, po uruchomieniu linii pakujących, kapitał zostałby przeniesiony do wybranej firmy leasingowej i w ten sposób, po upływie 12 miesięcy, odtworzyłby się kapitał zapasowy. Raty na czynsze leasingowe zostały wygenerowane z oszczędności: zmniejszenia zatrudnienia na pakowni oraz zwiększenia wydajności o 4,3%, co dałoby całkowity roczny zysk z uruchomienia automatycznej linii pakującej na poziomie 1 798 473,533 zł, który pozwoliłby na całkowitą spłatę inwestycji w ciągu 1 roku obrotowego. Jednakże założeniem w biznes planie było leasingowanie inwestycji przez 48 miesięcy, aby przedsiębiorstwo generowało zysk z inwestycji już w pierwszym roku działania zautomatyzowanych linii pakujących na poziomie 1 376 390,573 zł, które w ciągu 48 miesięcy leasingu, przy miesięcznej kwocie leasingu zwrotnego 69 200,00 zł przyniosłoby kwotę 5 505 562,292 zł. NPV projektu w latach 2009 – 2012 wyniosłoby 16 991 312,31 zł przy założeniu stopy zwrotu na poziomie 5% (tabela 1).

Dodatkowo, na obecnym etapie rozwoju gospodarki i związanej z nią ochrony środowiska dużo przedsiębiorstw w kraju, jak i na świecie, nie chce współpracować z przedsiębiorstwami, które nie posiadają normy ISO14001 dotyczącej ochrony środowiska, a której głównym założeniem jest zapewnienie otoczenia, że działania podejmowane przez przedsiębiorstwa nie pozostawiają trwałego uszczerbku w środowisku naturalnym. Dlatego też przedsiębiorstwa, które wprowadzą centralne automatyczne pakownie, zrealizują jeden z punktów normy ISO14001 realizując ekologiczne oczekiwania klientów poprzez zmniejszenie ilości odpadów, zmniejszenie ilości zużywanych materiałów opakowaniowych i racjonalne wykorzystanie surowców, a poprzez zastosowanie automatycznych urządzeń do pakowania i etykietowania oszczędzą energię i media (woda i środki chemiczne), zwiększą wydajność i elastyczność procesu produkcyjnego oraz ograniczą zagrożenia zdrowia pracowników.

Podsumowanie

Wiek XXI to wiek ciągle rosnącej globalnej konkurencji, w której panuje ogromny nacisk na czynniki zwiększające rentowność, jakość, innowacyjność i szybkość działania, które są materialnym zbiorem przekładającym się na rynkowy sukces. Często, aby

osiągnąć sukces, wymagane jest zastosowanie nowoczesnych metod produkcji. Obecny rynek to pole otwartej walki o najważniejszą osobę jaką jest klient – zarówno ten stały, jak i zupełnie nowy, mający po raz pierwszy kontakt z daną marką.

Poprzez reorganizację podsystemu pakowania w warunkach produkcji kanałowej uzyska się na odpowiednim poziomie ww. czynniki, które umożliwią dalsze podejmowanie nowych inwestycji, zarówno w działalności biznesowej, jak również i organizacyjnej przedsiębiorstwa, a opakowanie, w walce o klienta, odegra kluczową rolę, przede wszystkim dlatego, że jest to pierwsza najtańsza reklama, która oddziałuje na klienta, a informacje zawarte na opakowaniu nie tylko pomogą w ugruntowaniu się przedsiębiorstwa na rynku, ale głównie wpłyną na wizerunek samej marki.

Reorganizacja podsystemu pakowania w warunkach produkcji kanałowej, jak każda zmiana, będzie miała swoich zwolenników i oponentów. Zmiany organizacyjne, jak zawsze, spowodują zaniepokojenie i obawy pracowników. Automatyzacja zawsze kojarzy się z redukcją etatów. Z drugiej jednak strony pracownicy będą zadowoleni z poprawy warunków pracy. Dla wielu z nich dużą szansą na zdobycie nowych umiejętności są szkolenia organizowane przez dostawców nowych urządzeń z zakresu budowy i obsługi nowoczesnych zautomatyzowanych linii.

Streszczenie

Artykuł wyjaśnia celowość wdrażania automatycznych linii pakujących, które nie tylko pozwalają usprawnić funkcjonowanie łańcucha logistycznego przedsiębiorstwa, które jest podstawą do konkurencji z przedsiębiorstwami o takim samym charakterze produkcji, ale również pozwala osadzić pracowników w środowisku pracy o zminimalizowanych czynnikach zagrożenia zdrowia i życia.

The reorganization of the subsystem packaging in the production conditions channel in the enterprise precision industry

Abstract

The article explains the desirability of implementing automatic packaging line, which not only allow you to improve the functioning of the logistics chain company, which is the basis to compete with companies of the same kind of production, but also allows you to embed employees in the work environment factors with minimized risks to health and life.

LITERATURA

1. Hammer M., Champy J., *Reengineering w przedsiębiorstwie*, Neumann Management Institute, Warszawa 1996.
2. Kawecka-Endler A., *Organizacja technicznego przygotowania produkcji – prac rozwojowych*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
3. Pająk E., *Zarządzanie produkcją*, PWN, Warszawa 2006.
4. http://www.swiatdruku.com.pl/archiwum/2001_09/02.htm, (dostęp 17.06.2009).