

INNOWACYJNOŚĆ W ŚRODOWISKU MASOWEJ KASTOMIZACJI

Jacek RUDNICKI*, Beata SIUTA-STOLARSKA**

* Wydział Informatyki i Zarządzania, Politechnika Wroclawska
e-mail: jacek.rudnicki@pwr.wroc.pl

** Wydział Zarządzania, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki
e-mail: b.siuta-stolarska@wso.wroc.pl

Artykuł wpłynął do redakcji 04.03.2013 r., Zweryfikowaną i poprawioną wersję po recenzjach i korekcie otrzymano w lutym 2014 r.

© Zeszyty Naukowe WSOWL

W artykule przedstawiono wpływ i specyfikę innowacji produktowych i procesowych w warunkach rozwoju masowej kastomizacji. Wykazano, że oferowanie na masową skalę produktów dostosowanych do indywidualnych, specyficznych potrzeb powoduje, że współczesne przedsiębiorstwo musi być wysoce innowacyjne zarówno w sferze procesów, jak i produktów. Innowacyjność w warunkach masowej kastomizacji bazuje przede wszystkim na rozwijaniu strategii modularności, która jest kluczem do implementacji efektywnej kosztowo kastomizacji. Wprowadzanie masowej produkcji specyficznej dla określonego klienta poprzedza wcześniejsza implementacja procesów Lean oraz rozwijanie właściwie ukierunkowanej innowacyjności produktowej i procesowej zgodnie ze strategią Agile.

Słowa kluczowe: masowa kastomizacja, innowacje

WSTĘP

Wraz z rozwojem gospodarczym i wzrostem ogólnego dobrobytu zmniejsza się atrakcyjność produktów standardowych. Coraz więcej klientów poszukuje produktów dostosowanych do ich indywidualnych potrzeb i upodobań, po cenach porównywalnych z cenami produktów standardowych. Wprowadzanie produktów dostosowanych do indywidualnych potrzeb, po atrakcyjnych cenach porównywalnych z produktami standardowymi pozwala przedsiębiorstwu na osiągnięcie przewagi nad konkurencją i na zdobycie nowych klientów, a tym samym powiększenie udziałów w rynku. Koncepcję produkcji związaną z wytwarzaniem zindywidualizowanych produktów po kosztach zbliżonych do kosztów produkcji masowej określa się mianem masowej kastomizacji (*Mass Customization*). Oferowanie na masową skalę produktów dostosowanych do indywidualnych, specyficznych potrzeb powoduje, że współczesne przedsiębiorstwo musi być wysoce innowacyjne zarówno w sferze procesów, jak i produktów. Celem artykułu jest przeanalizowanie specyfiki innowacji produktowych i procesowych w warunkach rozwoju masowej kastomizacji.

1. INNOWACYJNOŚĆ A MASOWA KASTOMIZACJA

Masowa kastomizacja jest uważana za koncepcję produkcji związaną z wytwarzaniem skastomizowanych produktów po kosztach zbliżonych do kosztów produkcji masowej. Kastomizacja produktu ma korzenie w produkcji rzemieślniczej, która w przeważającej mierze była zorientowana na wytwarzanie produktów na indywidualne zamówienie klienta. W epoce masowej produkcji nastąpiło odejście od produkcji spersonalizowanej na rzecz produkcji produktów standardowych. Współcześnie można zaobserwować szybki i szeroki rozwój produkcji skastomizowanej, w skali masowej. Przyjmuje się, że cena produktu masowo personalizowanego nie powinna przekroczyć 120% ceny produktu standardowego. Wyzwaniem, przed jakim staje coraz więcej przedsiębiorstw, jest skuteczna i efektywna implementacja masowej kastomizacji. Wymaga ona podejmowania przedsięwzięć innowacyjnych zarówno w sferze produktu, jak i procesów produkcyjnych i logistycznych. Wiąże się to z koniecznością sformułowania właściwej w określonych warunkach strategii rozwoju oferty rynkowej, pozwalającej na angażowanie zasobów w te produkty, które stanowią największą szansę dla wzrostu konkurencyjności przedsiębiorstwa, a jednocześnie są dostosowane do indywidualnych potrzeb i upodobań klienta w cenach porównywalnych z cenami produktów standardowych.

Wśród najważniejszych cech umożliwiających realizację takiej strategii wyróżnić można:

- kreatywność i zdolność do generowania innowacji;
- stałą łączność z klientem celem poznania jego bieżących i przyszłych potrzeb;
- elastyczność działania w dostosowywaniu do zmieniających się warunków działania;
- otwartość na zmiany i zdolność ich postrzegania bardziej jako okazji i szans niż jako zagrożeń;
- zdolność do podejmowania ryzyka oraz ponoszenia za nie odpowiedzialności.

Decydujące przesłanki przy podejmowaniu przedsięwzięć innowacyjnych w masowej kastomizacji stanowią popyt oraz zróżnicowane preferencje nabywców. Przedsiębiorstwo, podejmując działalność innowacyjną, stawia sobie określone cele. Wśród zasadniczych i oczekiwanych celów działalności innowacyjnej przedsiębiorstw wyróżnić można: poprawę jakości wyrobów, obniżenie kosztów, skrócenie terminów realizacji, a także zróżnicowanie asortymentu produktów. Cele te wiążą się z dostosowaniem strategii produkcji do warunków kastomizacji. Zdolność przedsiębiorstwa do kreowania, tworzenia i wdrażania produktów uwzględniających wymagania i preferencje rynku wymaga coraz wyższego tempa innowacyjności. Skuteczność i efektywność wdrożenia masowej kastomizacji jest uwarunkowana wykreowaniem:

- produktu, który może być w sposób prosty produkowany lub dostosowany zgodnie z potrzebami i upodobaniami indywidualnego klienta, przy relatywnie niskich kosztach produkcji oraz krótkim czasie realizacji;
- systemu produkcyjnego i logistycznego, który będzie łączyć efektywność procesów masowej produkcji z elastycznością procesów indywidualnej kastomizacji.

Kreowanie produktu i systemu produkcyjnego dla masowej kastomizacji przez określone przedsiębiorstwo związane jest z rozwijaniem innowacyjności produktowej, jak i innowacyjności procesowej. Obie formy innowacyjności w warunkach masowej kastomizacji są wzajemnie zależne. Innowacyjność produktowa ma na celu wykreowanie produktu, który będzie mógł być personalizowany przez klienta, bezpośrednio lub przy udziale dealera, doradcy, czy projektanta. Ograniczeniem są możliwości operacyjne systemu produkcyjnego i logistycznego oraz koszty produkcji.

Z kolei celem innowacyjności procesowej jest kreowanie systemu produkcyjnego i logistycznego, który będzie zdolny do efektywnej realizacji zamówień klientów na skastomizowane i personalizowane produkty po kosztach porównywalnych do produkcji produktów standardowych. Ograniczenie w tym przypadku stanowić może projektowany stopień kastomizacji.

2. FORMY I STOPNIE KASTOMIZACJI PRODUKTU

Kastomizacja produktu oferowana przez przedsiębiorstwa – jednostki kastomizujące, może przybierać różne formy. B.J. Pine II zaproponował podział form kastomizacji ze względu na zakres zmian w produkcie oraz jego postrzeganie przez klienta. W tym aspekcie autor wyróżnia cztery formy kastomizacji: kolaboracyjną, adaptacyjną, transparentną i kosmetyczną (rysunek 1).

PRODUKT	Zmiana	TRANSPARENTNA	KOLABORACYJNA
	Bez zmian	ADAPTACYJNA	KOSMETYCZNA
		Bez zmian	Zmiana
		POSTRZEGANIE	

Rys.1. Formy kastomizacji

Źródło: na podstawie [1]

Kolaboracyjna kastomizacja (*collaborative customization*). W tym podejściu jednostka kastomizująca zapewnia indywidualny kontakt z każdym klientem i pomaga w określeniu jego oczekiwań oraz w skonfigurowaniu produktu najlepiej spełniającego oczekiwania. Głównym celem tej formy kastomizacji jest zapewnienie, aby klient nie musiał ponosić wyrzeczenia polegającego na niezyskaniu tego, czego rzeczywiście potrzebuje. Ta forma kastomizacji dzięki integracji klienta w proces tworzenia produktu, oferuje największy zakres i stopień dostosowania produktu do jego specyficznych potrzeb.

Adaptacyjna kastomizacja (*adaptive customization*). Jednostka kastomizująca oferuje standard, w którym produkt jest tak przygotowany, aby klient poprzez dobór i aranżację modułów mógł go dostosować do swoich indywidualnych potrzeb. Produkt może spełniać kilka alternatywnych potrzeb, bez konieczności zmiany samego produktu, jak i jego reprezentacji. Ta forma kastomizacji ma uchronić klienta przed konieczno-

ścią wybierania spośród dużej gamy produktów finalnych, co może być dla klienta kłopotliwe i zmuszać go do pewnych wyrzeczeń. Przykładem takiej personalizacji może być system oświetlenia, które klient samodzielnie aranżuje zgodnie z indywidualnymi potrzebami i upodobaniami lub też specjalne obuwie sportowe oferowane przez takie firmy jak Adidas czy Nike, które samo dostosowuje się do rozmiarów stopy użytkownika.

Transparentna kastomizacja (*transparent customization*). W tym przypadku, indywidualnemu odbiorcy oferowany jest unikatowy produkt, lecz nie informuje się go, że produkt został dla niego stworzony. Jednostka kastomizująca sama wprowadza zmiany w produkcie w oparciu o obserwacje zachowań, preferencji i upodobań klienta, ustalonych w trakcie wcześniejszych kontaktów z nim. Ta forma kastomizacji ma na celu eliminowanie niedogodności związanych z koniecznością powtarzania procesu dokonywania wyboru.

Kosmetyczna kastomizacja (*cosmetic customization*). Jednostka kastomizująca oferuje ten sam standardowy produkt każdemu klientowi, zmieniając tylko sposób prezentacji, a tym samym jego postrzeganie. W standardowym produkcie zmienia się jedynie cechy decydujące o postrzeganiu tego produktu przez poszczególnych klientów. Głównym celem tej formy kastomizacji jest uniknięcie oferowania tego samego, standardowego produktu wielu różnym klientom. Przykładem kosmetycznej kastomizacji może być umieszczanie logo użytkownika indywidualnego napisu na produkcie, indywidualizacja etykiety oraz opakowania itp.

Wykreowanie jednej z wyróżnionych form kastomizacji w określonym przedsiębiorstwie jest wynikiem procesu innowacyjnego zorientowanego zarówno na produkt jak i na system produkcyjny oraz logistyczny. Innowacja produktowa może dotyczyć przekształcenia produktu standardowego w produkt kastomizowany, zmiany formy i stopnia kastomizacji istniejącego produktu lub też wykreowania całkowicie nowego kastomizowanego produktu.

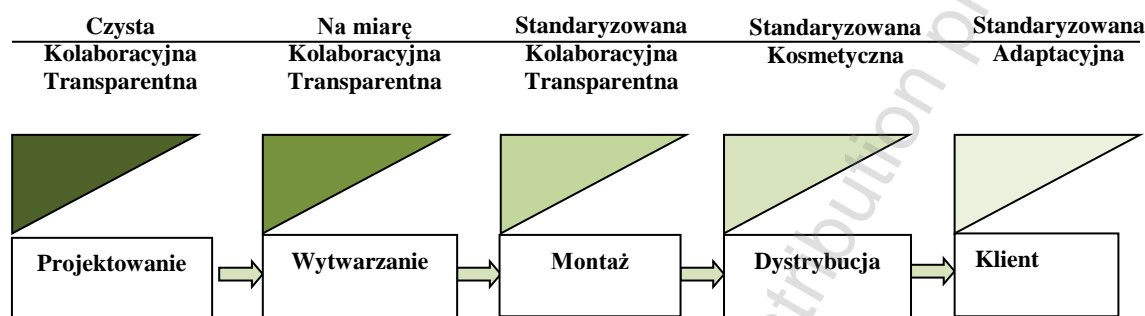
Ze względu na głębokość oddziaływania klienta w łańcuchu wartości wyróżnia się następujące warianty masowej kastomizacji odpowiadające różnym stopniom kastomizacji [4]:

- Kastomizacja czysta (*pure customization*). W tym podejściu klient jest angażowany już w fazie projektowania produktu. Cykl kreowania i wytwarzania produktu jest zindywidualizowany i każde w nim działanie można przypisać klientowi. Kastomizacja czysta dostarcza produkty, które są całkowicie niepowtarzalne w zakresie indywidualnych specyfikacji klientów;
- Kastomizacja „na miarę” (*tailored customization*). W tej formie klient jest angażowany w kastomizację w fazie wytwarzania, w której przebiega produkcja części, podzespołów i zespołów. Wymiary i kształty standardowych komponentów produktu są zmieniane i modyfikowane tak, aby produkt zaspokoił specyficzne potrzeby określonego klienta. W przypadku kastomizacji produktów niematerialnych (np. oprogramowania) cechy, właściwości oraz parametry komponentów dostosowane są do indywidualnych warunków eksploatacji produktów;
- Kastomizacja standaryzowana (*standardized customization*). W kastomizacji standaryzowanej klient jest angażowany w personalizację produktu w fazie montażu, a nawet dopiero w fazie dystrybucji. W tym przypadku pro-

dukt jest modyfikowany i montowany według skonfigurowania produktu dokonanego przez klienta z listy standardowych opcji;

- Czysta standaryzacja (*pure standarization*). W tym przypadku kastomizacja nie występuje.

Określonej formie kastomizacji odpowiada różna głębokość, a zrazem i zakres oddziaływania klienta na działania w łańcuchu wartości (rysunek 2). Najwyższy stopień reprezentuje kastomizacja czysta i kolaboracyjna, gdzie oddziaływanie klienta dociera do fazy projektowania produktu.



Rys.2. Głębokość i zakres oddziaływania zamówienia klienta w zależności od formy kastomizacji

Źródło: na podstawie [2]

Im wyższy stopień kastomizacji, tym bardziej złożone i większe zmiany produkcyjne oraz procesowe są konieczne dla skutecznego i efektywnego wdrożenia masowej kastomizacji.

3. STRATEGIA MODULARNOŚCI W ROZWIJANIU MASOWEJ KASTOMIZACJI

Modularność jest kluczem do implementacji efektywnej kosztowo kastomizacji, gdyż umożliwia jednoczesne osiągnięcie efektu ekonomii skali jak i ekonomii zakresu. We wdrażaniu masowej kastomizacji wykorzystuje się zarówno modularność procesu, jak i modularność produktu.

Modularność procesu polega na dekompozycji procesu na niezależne moduły, tak aby mogły one być traktowane jako logiczne jednostki, które mogą być konfigurowane i łączone dla zbudowania odpowiedniego wariantu procesu. Niezbędną dla kastomizacji elastyczność procesów produkcyjnych osiąga się poprzez małe, zbudowane na zasadzie modułów jednostki procesu (zespoły, komórki, gniazda), z krótkimi cyklami produkcyjnymi, posiadające zdolność do łatwego dostosowania się i samodzielnego podziału pracy. W skład modułów wchodzi wysoce wykwalifikowani i autonomiczni pracownicy. Każdy moduł ciągle dąży do podniesienia swoich zdolności. Sukces modułu zależy od tego jak skutecznie, szybko i efektywnie wykonuje swoje zadania i jak dobry jest w rozszerzaniu swoich zdolności. Projektowanie procesu wiąże się z ustaleniem rodzaju modułów i ich konfiguracji dla skutecznego, szybkiego i efektywnego wykonania skastomizowanego produktu.

System masowej kastomizacji zbudowany z różnych modułów, powinien cechować się następującymi atrybutami:

- szybkość - moduły i procesy muszą być łączone razem bardzo szybko. Pozwala to na szybką reakcję na różne potrzeby klienta;
- taniość - łączenie nie powinno zwiększać znacząco kosztów procesów;
- gładkość - połączenia i indywidualne moduły nie powinny być odczuwalne przez klienta. Wszystkie moduły powinny działać jak jeden ciągły proces;
- łatwość - sieci lub grupy modułów powinny być formowane przy małych nakładach. Komunikacja musi po połączeniu funkcjonować natychmiast, bez strat czasu na integrowanie zespołów.

Podział procesu na niezależne moduły pozwala w pewnych przypadkach zmieniać kolejność operacji w procesie w celu przesunięcia operacji różnicujących produkt w dół łańcucha dostaw i w ten sposób umożliwić zastosowanie opóźnionego kastomizowania produktów, określanego jako odraczanie (Postponement).

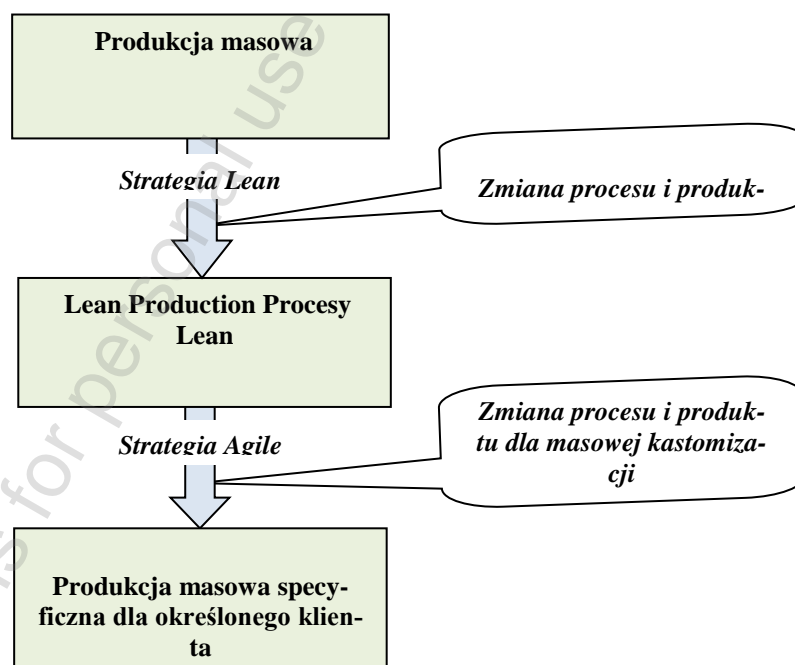
Modularność produktowa jest osiągnięta poprzez takie zaprojektowanie produktu, aby składał się z niezależnych modułów dostępnych w kilku standardowych wariantach. Kastomizacja produktu następuje poprzez kombinację lub modyfikację tych modułów odpowiednio do indywidualnych potrzeb klienta. Ponieważ określony typ modularności jest specyficzny dla przedsiębiorstwa kastomizującego, istnieje wiele jej odmian. Według sposobu, w jaki produkt jest montowany z modułów, wyróżnia się następujące typy modularności [5]:

- a) modularność komponentu wspólnego (*Component-sharing Modularity*). Jeden komponent rdzeniowy jest wykorzystywany do budowania skastomizowanych produktów. Przykładem są windy, gdzie jeden system napędowy jest wspólny, podczas gdy kabina i inne elementy windy są dostosowywane do indywidualnych cech budynku.
- b) modularność komponentów zamiennych (*Component-swapping Modularity*). Komponenty – moduły mogą być dobierane dla zapewnienia odpowiednich cech produktowi. Przykładem może być dobór procesora z kilku możliwych, przy konfiguracji skastomizowanego komputera.
- c) modularność mieszana (*Mix Modularity*). Podobna do modularności komponentów zamiennych, z tą różnicą, że połączenie modułów powoduje utratę ich unikalnej tożsamości. Przykładem może być kastomizacja farby, ze składników o standardowych kolorach.
- d) modularność segmentowa (*Sectional Modularity*). Również podobna do wcześniejszych z tym, że skupia się na możliwości aranżacji standardowych modułów w unikalny produkt. Przykładem mogą być segmenty meblowe lub Lego.
- e) modularność komponentów ciętych (*Cut-to-fit Modularity*). W tym przypadku następuje zmiana wymiarów modułów. Przykładem modułów ciętych mogą być profile okienne, z których są wytwarzane okna na wymiar.
- f) modularność autobusowa (*Bus Modularity*). Ten typ modularności zapewnia możliwość dodawania modułu do już istniejących. Modularność autobusowa umożliwia kastomizację poprzez dostarczanie konstrukcji, która może zawierać różne zestawy komponentów przy zachowaniu kontroli nad produktem finalnym. Przykładem może być system oświetleniowy pojazdu.

Połączenie modularności z wciągnięciem klienta w konfigurowanie produktu przyczynia się do poprawy skuteczności i efektywności implementacji masowej kastomizacji w praktyce. Z jednej strony, modularność ogranicza stopień kastomizacji, ale z drugiej strony przyczynia się do zwiększenia powtarzalności produkcji i w ten sposób do poprawy jej efektywności. Produkcja modułów odbywa się wyprzedzająco w stosunku do zamówień klientów, ale jej planowanie bazuje na prognozie zagregowanego popytu, która jest łatwiejsza w akuratnym opracowaniu i charakteryzuje się mniejszym ryzykiem braku pokrycia z rzeczywistym popytem. W konsekwencji występują mniejsze zapasy w łańcuchu dostaw, zmniejsza się ryzyko nadmiaru lub niedoboru komponentów i wzrasta poziom obsługi.

4. WDRAŻANIE MASOWEJ KASTOMIZACJI W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Wdrażanie masowej kastomizacji będzie inicjowane w warunkach różnych środowisk produkcyjnych, zarówno w produkcji masowej (produkcja na magazyn) jak i w produkcji na zamówienie oraz w innych pośrednich środowiskach produkcyjnych (np. montaż na zamówienie). Bezpośrednie osiągnięcie masowej kastomizacji określonego produktu jest niemożliwe bez wcześniejszego przekształcenia procesów masowej produkcji w procesy Lean (procesy odchudzone). Procesy Lean charakteryzują się ciągłym doskonaleniem i eliminacją strat, wysoką elastycznością ilościową pozwalającą na produkowanie w małych partiach w reakcji na zamówienie, budową modułową produktu oraz pracą zespołową. Rozwijanie procesów Lean w zakresie ludzi, organizacji i technologii, znacząco poprawia pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa, a jednocześnie stwarza dobrą bazę dla skutecznego i efektywnego rozwijania masowej kastomizacji w przedsiębiorstwie. Dalsza poprawa pozycji konkurencyjnej wiąże się z rozszerzeniem oferty przedsiębiorstwa o produkty masowo kastomizowane (rysunek 3).



Rys. 3. Etapy osiągnięcia produkcji masowej specyficznej dla określonego klienta

Źródło: opracowanie własne

Masową produkcję specyficzną dla określonego klienta osiąga się, rozwijając strategię Agile (strategia zwinności). Zwinność, elastyczność i reaktywność jest osiągnięta poprzez integrację łańcucha dostaw, wysoko wykwalifikowanych i uczących się pracowników oraz zaawansowanych technologii i innowacji w odpowiedzi na potrzebę dostarczania klientowi wysokiej jakości skastomizowanych produktów. Istotą strategii Agile z uwzględnieniem wymiarów zwinnego łańcucha dostaw oraz charakterystykę otoczenia sprzyjającego i wymuszającego zwinność znaleźć można m.in. w pracach: [6], [8], [9].

Implementacja masowej kastomizacji będzie wymagała wprowadzania odpowiednich innowacyjnych zmian produktowych i procesowych. Innowacje produktowe będą związane z dostosowaniem produktu do projektowanej formy i stopnia kastomizacji, którą zamierza się oferować na masową skalę. Zmiany produktu będą zorientowane na wykreowanie produktu, który będzie mógł być łatwo i szybko konfigurowany przez indywidualnego klienta, a następnie wyprodukowany i jemu dostarczony. Innowacje procesowe będą zorientowane na przekształcenie procesów Lean w procesy masowej kastomizacji. Systemy produkcyjne i logistyczne masowej kastomizacji muszą umożliwiać efektywne wytwarzanie produktów specyficznych dla określonego klienta, na masową skalę, co będzie wymagało uelastycznienia i zwiększenia reaktywności w sferze ludzi, organizacji i technologii.

PODSUMOWANIE

Formułowanie właściwej oferty rynkowej przedsiębiorstwa warunkuje koncepcja produkcji związana z wytwarzaniem skastomizowanych produktów. Forma i stopień kastomizacji wynikają z jednej strony z wymogów i wielkości segmentu klientów, na który przedsiębiorstwo zamierza się orientować z danym produktem oraz z możliwości procesów produkcyjnych i logistycznych z drugiej strony.

Rola i znaczenie masowej kastomizacji wśród atrybutów konkurencyjności systematycznie wzrasta. Stąd dla wielu przedsiębiorstw wdrożenie masowej kastomizacji staje się imperatywem poprawy pozycji konkurencyjnej, a nawet przetrwania. Skuteczna i efektywna implementacja masowej kastomizacji w określonym przedsiębiorstwie jest uwarunkowana wprowadzaniem właściwych innowacji zarówno produktowych, jak i procesowych. Zakres zmian produktowych i procesowych wynika z przyjętej formy i stopnia kastomizacji produktu, na które orientuje się strategia masowej kastomizacji w danym przedsiębiorstwie. Podstawą wprowadzania masowej produkcji specyficznej dla określonego klienta jest wcześniejsza implementacja procesów Lean w przedsiębiorstwie i w łańcuchu dostaw. Skuteczną i efektywną masową kastomizację osiąga się poprzez rozwijanie właściwie ukierunkowanej innowacyjności produktowej i procesowej zgodnie ze strategią Agile.

LITERATURA

1. Pine II, B.J., *Mass Customization The New Frontier in Business Competition*, Boston, Mass., Harvard Business School Press, 1993.
2. Rudnicki J., *Masowa indywidualizacja*, [w:] „Logistyka Produkcji”, 2/2012.
3. Gilmore J.H., Pine II B.J., *The four faces customization*, [in:] “Harvard Business Review”, January-February 1997.

4. Lampel J., Mintzberg H., *Customizing Customization*, [in:] "Sloan Management Review", Fall 1996.
5. Duray R., *Mass Customization Origins: Mass or Custom Manufacturing?*, [in:] "International Journal of Operations and Productions Management", no. 3/2013.
6. Rudnicki J., *Strategia Agile w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Tom II, WNT Warszawa 2003.
7. Bednarz L., *Operacjonalizacja strategii masowej kustomizacji*, Konferencja KZZ Zakopane 2010.
8. Harrison A., van Hoek R., *Zarządzanie logistyką*, PWE, Warszawa 2010.
9. Rudnicki J., Siuta B., *Innowacyjność strategii agile*, Zarządzanie przedsiębiorstwem, 2/2003.

INNOVATIVENESS IN THE ENVIRONMENT OF MASS CUSTOMIZATION

Summary

The paper discusses the influence and specificity of product and process innovations in the environment of mass customization. It shows that the mass offering of products adapted to individual and unique needs makes a contemporary enterprise highly innovative both product-wise and process-wise. Innovativeness in the conditions of mass customization is based mostly on the development of a modular strategy, which is the key to implementing cost-effective customization. Starting mass production tailored to the specific customer is preceded by the implementation of Lean processes and the development of well-oriented product and process innovativeness – in accordance with the Agile strategy.

Keywords: mass customization, innovativeness

NOTY BIOGRAFICZNE

dr inż. Beata SIUTA-STOLARSKA – adiunkt na Wydziale Zarządzania Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu. Autor lub współautor ponad 70 prac naukowych, w tym 5 publikacji książkowych. Obszar zainteresowania: zarządzanie rozwojem produktu i innowacjami, logistyka produkcji, zarządzanie jakością.

dr inż. Jacek RUDNICKI – adiunkt na Wydziale Informatyki i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej. Jest autorem lub współautorem ponad 60 publikacji naukowych. Interesuje się zarządzaniem łańcuchem dostaw, logistyką produkcji i dystrybucji, a w szczególności strategiami produkcji i łańcuchów dostaw.