

Organizacja produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym

Z funkcjonowaniem przemysłu samochodowego związany jest cały szereg bardzo interesujących problemów. Ich występowanie powoduje, że z wytwarzaniem i sprzedażą samochodów, zwłaszcza tych najczęściej sprzedawanych i produkowanych na największą skalę (tak zwanych „kompaktów”, czyli jak się czasami mówi w branży samochodowej „już nie maolitrażowych, ale jeszcze nie samochodów” oraz ich pochodnych – budowanych na ich bazie pojazdów użytkowych) związana jest liczna grupa charakterystycznych dla tej branży praktyk. Dotyczą one praktycznie każdego etapu życia popularnego modelu samochodu, począwszy od jego zaprojektowania, przez przygotowanie produkcji, wytwarzanie, marketing i sprzedaż, obsługę posprzedażną, aż po utylizację zużytego produktu. Praktyki te wypracowane zostały przez lata działania przemysłu samochodowego i wywodzą się z jego doświadczeń. Wyznaczają standardy postępowania producentów, przenoszą się w szerokim zakresie na branże współpracujące z wytwarzaniem samochodów. Są w końcu (z różnym zresztą skutkiem) kopiowane przez inne branże.

Napisanie kompletnej monografii na temat działania przemysłu samochodowego to w chwili obecnej zadanie przekraczające możliwości pojedynczego badacza. Dlatego autor tego artykułu zajął się tylko wycinkiem problematyki związanej z branżą samochodową – organizacją produkcji i logistyki, i to tylko w obszarze najdostępniejszych dla przeciętnie zarabiającego klienta produktów tego przemysłu. Ponieważ organizacja produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym podlegała istotnym zmianom w czasie – dlatego zostały one przedstawione w historycznej perspektywie. Omówiono pokrótce także rozwiązania charakterystyczne dla poszczególnych

„epok” wytwarzania popularnych modeli samochodów.

Dlaczego organizacja produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym stanowi problem

Na tle innych produktów popularny samochód wyróżnia się następującymi cechami:

- relatywnie dużą złożonością – typowy model składa się co najmniej z kilkunastu tysięcy elementów
- szerokim zestawem technologii stosowanych w jego wytwarzaniu. Zestaw ten obejmuje obróbkę plastyczną, obróbkę

mechaniczną, spawanie, lakierowanie i nakładanie powłok ochronnych oraz ostateczny montaż

- wysokim popytem i silną konkurencją ze strony innych producentów.

Cechy te powodują, że w przypadku popularnych modeli samochodów mamy do czynienia z masowym wytwarzaniem i sprzedażą złożonych produktów na silnie konkurencyjnych rynkach. Powoduje to, że większość producentów wybiera strategię konkurencyjną, polegającą na dążeniu do osiągnięcia przewodnictwa kosztowego. Wybór takiej strategii wywołuje w procesie produkcji i zaopatrzenia ciągłą presję na obniżanie kosztów. Z drugiej jednak strony,



Marek Fertsch

Dr hab. inż. prof. nadzw., Instytut Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej i Wyższa Szkoła Logistyki.



Kompleks przemysłowy River Rouge obecnie (fot. internet)

masowa produkcja wymaga zastosowania określonych technologii wytwarzania, które są w gruncie rzeczy identyczne u każdego producenta. Z zastosowaniem określonej technologii związany jest pewien poziom kosztów i określony próg efektywności jej stosowania. Z tej zależności wynika, że koszty produkcji i zaopatrzenia są u poszczególnych producentów identyczne albo bardzo zbliżone. Konkurowanie poprzez koszty staje się w takiej sytuacji bardzo trudne i wymaga wsparcia przez odpowiednio prowadzony marketing. W obszarze produkcji i logistyki producenci poszukują dróg obniżki kosztów poprzez doskonalenie organizacji produkcji i zaopatrzenia oraz zmiany lokalizacji produkcji. Najbardziej efektywne rozwiązania ulegają szybkiemu rozpowszechnieniu – są kopiowane przez konkurentów. To z kolei powoduje ciągłą potrzebę opracowywania i wdrażania coraz to nowych rozwiązań albo, co wyraźnie obserwujemy w chwili obecnej, przenoszenie wytwarzania do krajów o niższych kosztach, gdzie siła robocza jest tańsza, ale posiada odpowiednie kwalifikacje, a lokalne źródła zaopatrzenia zapewniają dostęp do tanich surowców i półproduktów o wymaganej jakości. Dany model samochodu wytwarzany jest obecnie w wielu lokalizacjach, często pod lokalnymi markami. Równocześnie jednak konkurujący na rynku gotowych samochodów producenci współpracują ze sobą przy opracowywaniu nowych projektów (pierwszym takim przykładem był „Neon” – samochód zaprojektowany wspólnie przez Toyotę i Chryslera i wytwarzany przez obie te firmy) i rozwoju lokalnych źródeł zaopatrzenia.

Rozwój organizacji produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym – jego historia i stan obecny

Początki nowoczesnej organizacji produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym związane są z Henry Fordem i produkcją samochodu, który przeszedł do historii jako Ford T. Od 1913 roku wytwarzanie elementów i zespołów tego samochodu prowadzone było w liniach produkcyjnych. Później rozwiązanie to zastosowano również w procesie montażu. Gotowe samochody „schodziły” z linii montażowej co 30 sekund [3]. Linia pracowała w sposób ciągły, co powodowało konieczność zapewnienia ciągłości jej zasilania. Problemy zaopatrzenia rozwiązano przez koncentrację wytwarzania wszystkich elementów w miejscu montażu. W latach 30. ubiegłego wieku



Fabryka River Rouge w latach 30 XX w. (fot. internet)



powstała pierwsza „wielka fabryka” samochodów – kompleks przemysłowy River Rouge. Obejmował on poza produkcją i montażem samochodów również hutę żelaza, walcownię blach, hutę szkła i fabrykę opon. Wszystkie problemy logistyczne rozwiązywane były na miejscu poprzez dostawy pomiędzy poszczególnymi fabrykami. Surowce dostarczane były drogą wodną lub koleją [3].

Rozwiązanie Forda zostało szybko przejęte przez innych producentów. „Wielkie fabryki” samochodów powstały we Włoszech (zakłady Fiata w Turynie), we Francji (Renault) w Wielkiej Brytanii i Niemczech.

W pierwszej fazie rozwoju organizacja produkcji w przemyśle samochodowym opierała się na koncentracji produkcji rozumianej jako skupianie produkcji w wydzielonych lo-

kalizacjach. Efektem takiego działania była obniżka kosztów wytwarzania na jednostkę wyrobu. Skoncentrowanie produkcji w jednej lokalizacji umożliwiło również zastosowanie bardzo wydajnych maszyn i urządzeń oraz wykorzystanie najbardziej efektywnych form organizacji produkcji (fordowska linia o obciążeniu stałym). Koncentracja produkcji pociągała za sobą koncentrację procesów logistycznych. Dawało to możliwość stosowania wysoce efektywnych rozwiązań w zakresie transportu wewnętrznego (linie o ruchu ciągłym) i magazynowania.

Zwiększająca się ilość użytkowanych samochodów wywoływała zapotrzebowanie na elementy dla potrzeb ich serwisu i napraw. Przy ciągle rosnącej skali tego zapotrzebowania wywoływało ono problemy u producentów, zwłaszcza w przypadku modeli już wycofanych z produkcji. Do-

minujące w produkcji linie o obciążeniu stałym albo uniemożliwiały wytwarzanie tych elementów, albo wytwarzanie ich było nieefektywne. Wytwarzanie części zamiennych zaczęto przekazywać innym producentom. Przemysł samochodowy wkroczył w epokę specjalizacji.

Skutkiem specjalizacji było podzielenie dawnego „wielkiego zakładu” na odrębne lokalizacje produkcyjne, wyspecjalizowane w wytwarzaniu określonych zespołów na potrzeby produkcji różnych modeli samochodów. Obraz organizacji produkcji w przemyśle samochodowym przypominać zaczął stan, z jakim mamy do czynienia w chwili obecnej. Wyłoniły się zakłady produkcji finalnej – montownie. Łączono je najczęściej z tłoczniami wytwarzającymi elementy karoserii oraz spawaniem i lakierowaniem karoserii. Powstały

odrębne zakłady wyspecjalizowane w produkcji zespołów napędowych (silnik połączony ze skrzynią biegów). Jeszcze inne zakłady wyspecjalizowały się w produkcji elementów zawieszania i innych zespołów oraz podzespołów samochodu. Często były to zakłady, które w epoce „wielkich zakładów” wytwarzały wyłącznie części zamienne. Taką drogę przeszedł na przykład dzisiejszy globalny koncern „Delphi” i wielu innych współczesnych dostawców przemysłu samochodowego. Skutkiem postępującej specjalizacji było rosnące rozkooperowanie produkcji. Pociągnęło to za sobą zmiany w organizacji montażu. Pojawiły się

stępnie jest ono wyposażane we wszystkie podzespoły i elementy oraz łączone z zespołem napędowym i zawieszeniem

- CKD – proces montażu samochodu rozpoczyna się od spawania i zabezpieczenia antykorozyjnego nadwozia. Następnie jest ono lakierowane, wyposażane we wszystkie podzespoły i elementy oraz łączone z zespołem napędowym i zawieszeniem.

Pojawienie się różnych „form montażu” samochodów miało znaczący wpływ na rozwój systemów logistycznych w montowniach samochodów. Każda „forma montażu” wymaga odmiennej organizacji dostaw, zastosowa-

wywołał kolejne następstwa – w niektórych z wyżej wymienionych regionów dostępność tanich części spowodowała rozwój lokalnych montowni. Wytwarzane przez nie modele są zwykle miejscowymi odmianami samochodów wytwarzanych w innych krajach. Czasami są to starsze, wycofane z produkcji przez wielkich producentów, modele znanych marek. Samochody te, początkowo przeznaczone na rynek lokalny, zaczęły wraz z poprawą jakości produkcji i standardu wykonania oraz wyposażenia konkurować cenowo na rynku globalnym z samochodami znanych, tradycyjnych producentów. Ci z kolei zaczęli tworzyć lokalne



Marek Fertsch

„Wszystko wskazuje na to, że w najbliższym czasie trudno spodziewać się istotnych zmian w warunkach działania przemysłu samochodowego w segmencie wytwarzania popularnych modeli samochodów. Producenci ciągle odczuwać będą presję na obniżanie kosztów. Już w obecnej chwili wielu producentów wykazuje zainteresowanie rozwiązaniami z szeroko pojętego zakresu tak zwanego „szczupłego wytwarzania”.

w przemyśle samochodowym różne tak zwane „formy montażu”. „Formami montażu” w przemyśle samochodowym nazywa się potocznie różne sposoby montażu ostatecznego samochodu. Montaż ten w różnych montowniach wykonywany być może na różne sposoby. Z określonym sposobem montażu związana jest określona organizacja dostaw elementów.

Stosowane w przemyśle samochodowym „formy montażu” noszą w literaturze różne nazwy i często oznaczane są różnymi (używanymi przez konkretnego producenta) symbolami. Podstawowa ich klasyfikacja jest jednak stała i obejmuje:

- SKD-0 – montaż samochodu polegający na połączeniu gotowych zespołów, takich jak kompletne, wyposażone nadwozie, zespół napędowy i zawieszenie
- SKD-1 – montaż polegający na wyposażeniu polakierowanego nadwozia we wszystkie podzespoły i elementy oraz połączeniu kompletnego podwozia z zespołem napędowym i zawieszeniem
- MKD – proces montażu samochodu rozpoczyna się od polakierowania nadwozia. Na-

nia różnych środków transportu, odmiennych sposobów zabezpieczenia transportowanych elementów przed uszkodzeniem. Zamiast charakterystycznych dla epoki „wielkich zakładów” masowych dostaw identycznych elementów i podzespołów, które w jednej lokalizacji montowane były w finalny produkt, pojawiły się dostawy do wielu lokalizacji. Dostarczany do określonej montowni element (podzespół lub zespół) wysyłany mógł być w różnym stopniu kompletacji, w zależności od stosowanej w danej lokalizacji „formy montażu”. Tracić zaczęła znaczenie odległość pomiędzy dostawcą a miejscem montażu ostatecznego. Skłoniło to producentów samochodów do poszukiwania „tanich” źródeł zaopatrzenia i przenoszenia produkcji elementów do krajów dysponujących bogatymi źródłami surowców, energii i tanią siłą roboczą. Spowodowało to rozwój dostawców światowego przemysłu samochodowego w takich krajach, jak Argentyna, Brazylia czy Korea Południowa. Dostawcy z Ameryki Południowej zaopatrują amerykańskie i europejskie montownie [4], dostawcy koreańscy montownie azjatyckie (głównie japońskie). Proces ten

montownie lub przejmować już istniejące. Rozpoczął się charakterystyczny dla współczesnego przemysłu samochodowego proces zanikania samodzielnych lokalnych producentów i samodzielnych lokalnych marek. Nie ma on wiele wspólnego z organizacją produkcji i logistyką, ale w zmianach, jakie zaszły w tych obszarach w przemyśle samochodowym, można się dopatrzeć czynników, które wspomagają i stymulują ten proces.

Zmiany w organizacji produkcji i logistyki w przemyśle samochodowym następowały w dwóch pierwszych okresach – okresie koncentracji i specjalizacji raczej w skali makro i dotyczyły głównie zmian w lokalizacji produkcji. Nasilająca się konkurencja i wywołana przez nią ciągła presja na obniżanie kosztów produkcji spowodowały jednak w końcu również zmiany podstawowego, powstałego w okresie „wielkich zakładów” standardu montażu samochodów. Organizacja montażu oparta na fordowskiej linii o obciążeniu stałym zastąpiona została organizacją montażu wzorowaną na rozwiązaniach japońskich. Przemysł samochodowy wkroczył w erę „produkcji bez zapasów”.

System „produkcji bez zapasów” (nazywany również systemem Just-in-Time) to opracowana przez zespół amerykańskich specjalistów adaptacja rozwiązań japońskich (tak zwanego „Systemu Produkcyjnego Toyoty”) do potrzeb typowych warunków występujących w przemyśle amerykańskim i europejskim [2]. Charakteryzują go następujące cechy:

- typizacja, unifikacja i normalizacja jako sposób na ograniczenie różnorodności wykorzystywanych surowców, zużywanych materiałów i wytwarzanych zespołów, podzespołów i części. To ograniczenie różnorodności ułatwia nie tylko działanie w sferze produkcji, ale ma również pozytywny wpływ na system logistyczny przedsiębiorstwa produkcyjnego
- wytwarzanie „po sztuce” – w ilościach odpowiadających zapotrzebowaniu, gdzie wielkość partii produkcyjnej lub partii dostawy odpowiada za każdym razem rzeczywistemu zapotrzebowaniu. Nie łączy się z zasady zapotrzebowania w skomasowane dostawy czy partie produkcyjne, nawet, jeżeli dotyczą tych samych pozycji asortymentowych
- wprowadzenie stałej struktury planu produkcji i planu dostaw materiałów, co wpływa na ograniczenie pracochłonności i złożoności planowania zarówno w sferze produkcji jak i zaopatrzenia
- jednonumitowe przebrojenia – przyjęto zasadę, że przebrojenie, związane ze zmianą montowanych na stanowisku wyrobów, nie może trwać dłużej niż 9 minut. Zasada ta obowiązuje jednak tylko w stosunku do tak zwanego „przebrojenia wewnętrznego” – wykonywanego bezpośrednio na stanowisku produkcyjnym. Pozostałe czynności przygotowawcze (tak zwane „przebrojenie zewnętrzne”) realizowane są poza stanowiskiem produkcyjnym i trwać mogą przez dowolny czas.

Przejęcie na scharakteryzowaną wyżej organizację montażu zrewolucjonizowało organizację dostaw. Montaż w systemie „produkcji

bez zapasów” wymaga dostaw elementów bezpośrednio na stanowisko, na którym są one potrzebne, w ilości koniecznej do zmontowania znajdującego się na tym stanowisku samochodu. Aby spełnić ten warunek, obniżając równocześnie koszty produkcji i zaopatrzenia oraz zapasy, przemysł samochodowy wypracował cały zbiór specyficznych procedur współpracy z dostawcami. Występują one w wielu wersjach i odmianach, a w praktycznym zastosowaniu podlegają jeszcze dostosowaniu do lokalnych warunków danej montowni i stosowanej w niej „formy montażu”. Wszystkie te procedury mają szereg cech wspólnych. Najważniejsza z nich, wyraźnie odmienna od tendencji występujących w epoce specjalizacji, to zwracanie uwagi na lokali-



Prom samochodowy przed załadunkiem aut (fot. internet)

zację dostawców. Przy montażu według modelu „produkcji bez zapasów” obserwujemy odchodzenie od zaopatrywania się u odległych, wyspecjalizowanych dostawców na rzecz dostaw pochodzących od ulokowanych blisko montowni niewielkich, wąsko wyspecjalizowanych producentów. Na przykład Mercedes stworzył jeszcze w latach 80. XX w. wokół swojej montowni w Stuttgarcie sieć obejmującą kilkanaście tysięcy drobnych, wąsko wyspecjalizowanych producentów, dostarczających wytwarzane przez siebie elementy bezpośrednio na linię montażową¹. Często dostawcy tacy lokowani są w bezpośrednim sąsiedztwie montowni, w tak zwanych „parkach dostawców”. Dostawy pochodzące ze źródeł położonych w znacznej

odległości od montowni lub realizowane – ze względu na ekonomikę transportu – w większych partiach, trafiają do położonych w pobliżu montowni centrów logistycznych. Z nich dopiero, a nie bezpośrednio od dostawców, zasilany jest montaż.

Tendencje zmian w organizacji produkcji i logistyce w przemyśle samochodowym

Wszystko wskazuje na to, że w najbliższym czasie trudno spodziewać się istotnych zmian w warunkach działania przemysłu samochodowego w segmencie wytwarzania popularnych modeli samochodów. Producenci ciągle odczuwać będą presję na obniżanie kosztów. Już w obecnej chwili wielu producentów wykazuje zainteresowanie rozwiązaniami z szeroko pojętego zakresu tak zwanego „szczupłego wytwarzania”. Wdrażanie rozwiązań z tej kategorii w europejskim przemyśle samochodowym wyróżnione zostało w roku 1999 nagrodą logistyczną Europejskiego Stowarzyszenia Logistycznego (ELA) [1].

W skali makro wydaje się jednak, że istotniejsze znaczenie od opracowywania i wdrażania nowych rozwiązań w zakresie organizacji produkcji i logistyki mieć będzie zapewnienie dostępu do tanich surowców, komponentów i taniej siły roboczej. Takie postępowanie ma wyraźnie ekstensywny charakter, ale z punktu widzenia globalnych koncernów jest uzasadnione. Często prostszym i tańszym rozwiązaniem jest przeniesienie produkcji zamiast jej zreorganizowania. To ostatnie połączone jest zwykle ze znacznymi nakładami i koniecznością przewyciężenia oporu załogi reorganizowanego przedsiębiorstwa. Dostępne w chwili obecnej dane wskazują², że poza tradycyjnym, dalekowschodnim regionem produkcji samochodów (Japonia, Korea Południowa, Chiny) zanotowano w 2007 roku również znaczący przyrost produkcji samochodów w Indiach i Iranie.

Streszczenie

W artykule zaprezentowane zostały charakterystyczne dla przemysłu samochodowego rozwiązania w zakresie organizacji produkcji i logistyki. Ich rozwój przedstawiony został w ujęciu historycznym, począwszy od fordowskiej koncepcji „wielkiego zakładu” a skończywszy na dzisiejszych rozwiązaniach „produkcji bez zapasów”. W podsumowaniu zawarta została próba prognozy przyszłych tendencji zmian w rozważanych obszarach.

¹ Informację tę uzyskał autor artykułu w trakcie wizyty w zakładach Mercedesa w Stuttgarcie.

² Dane zebrano w styczniu 2007 r. na podstawie międzynarodowych serwisów gospodarczych stacji telewizyjnych CNN, BBC i Bloomberg.

LITERATURA:

- [1] European Logistics Forum, Brussels 22 November 1999, prezentacja w trakcie konferencji.
- [2] Hall R.W., Zero Inventories, Dow Jones – Irving & American Production and Inventory Control Society, Homewood, Ill., 1983.
- [3] Mazurczak J., Kierunki i tendencje w projektowaniu organizacji systemów wytwórczych [w:] Fertsch M., Trzcieliński S., (red.), Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi, Instytut Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005. s.11-19.
- [4] Pires S.R.I., Bremer C.F., Eulalia L.A.S., Goulart C.P., Supply Chain and Virtual Enterprise: Comparisons, Migration and the Brazilian Experience of VIRTEC, Logistics Research Network 2000 Conference Proceedings, Cardiff Business School, 2000.
- [5] Serwisy gospodarcze stacji telewizyjnych BBC, CNN, Bloomberg, styczeń, 2007.