

Systemy transportu oraz magazynowania karoserii w przemyśle samochodowym

Przemysł samochodowy – jedna z najprężniej rozwijających się gałęzi przemysłu – wymaga stałego rozwoju swoich możliwości produkcyjnych. Nieustanna walka koncernów o pozyskanie nowych klientów oraz poszerzenie rynków zbytu wymogła zdecydowanie szybsze, w stosunku do trendów obserwowanych jeszcze kilka lat temu, pojawianie się nowych modeli pojazdów, a te które są już produkowane, znacznie częściej zmieniają swoje oblicza – zmiany te są już nie tylko kosmetyczne.

Zwiększające się wymagania co do jakości, precyzji i niezawodności systemów, z jednej strony oraz z drugiej, możliwości szybkiego dostosowania linii produkcyjnych do nowych warunków, powodują potrzebę przygotowania uniwersalnych systemów sterowania, których zarówno wdrażanie jak i eksploatacja minimalizuje koszty z nimi związane.

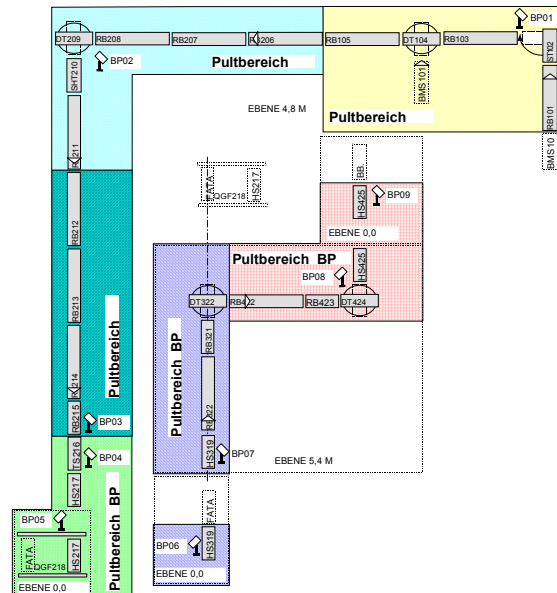
Pracownicy firmy **AMEplus** z Gliwic, w okresie siedmiu lat, brali udział w modernizacji i rozbudowie zakładów motoryzacyjnych takich jak: **Škoda Auto a.s** (Mladá Boleslav i Kvasiny, w Czechach), **Mercedesa** (Vitoria, w Hiszpani), oraz **Volkswagen AG** (Poznań), co pozwoliło na zdobycie olbrzymiego doświadczenia w dziedzinie projektowania i uruchamiania linii produkcyjnych. Doświadczenie to obejmuje sterowanie w dziedzinie transportu karoserii na liniach produkcyjnych oraz pomiędzy nimi, jak również procesy produkcyjne realizowane w trakcie tego transportu. Ponadto projektanci AMEplus opracowali systemy identyfikacji typu karoserii, śledzenia produkcji (wizualizacji) oraz systemy nadzoru, planowania produkcji i kontroli jakości. W pracach nad wyżej wymienionymi projektami wykorzystywano sterowniki programowalne PLC takich firm jak: **Siemens serii S7**, **GE Fanuc Series 90-70**, **Versa Max** i inne.

Systemy SCADA zastosowane w przemyśle motoryzacyjnym przez naszych pracowników oparte zostały na następujących pakietach programowych: GE Fanuc **CIMPLICITY HMI**, Wonderware **InTouch** oraz Siemens **WinCC**.

Ze względu na złożoność systemów transportu i sterowania produkcją w przemyśle samochodowym proces produkcyjny został podzielony na tak zwane grupy produkcyjne, które posiadają autonomiczne systemy sterowania (**BMS - Betriebsmittelsteuerung**). Każda z tych grup podzielona jest na obszary sterownicze, które w praktyce ograniczone są strefami bezpieczeństwa lub możliwością sterowania z pulpitów sterowniczych. Powtarzalność grup pozwala tak przygotować program by w jak najlepszym stopniu odwzorowywał wymagania postawione przez inwestora, a jednocześnie miał możliwość szybkiej adaptacji do nowych warunków techno-

logicznych. W oprogramowaniu systemów sterowania liniami transportu karoserii można wyróżnić kilka podstawowych części:

- **Diagnostyczna** – monitorująca działanie magistrali wejść/wyjść, styczników, bezpieczników, obszarów bezpieczeństwa;
- **Sterująca** – realizująca transport karoserii pomiędzy agregatami wewnątrz jednej grupy;
- **Wymiany sygnałowej** - koordynująca współdziałanie danej grupy z innymi grupami roboczymi;
- **Wizualizacji** – odpowiedzialna za przygotowanie sygnałów potrzebnych do zobrazowania procesu produkcji, jak również do sporządzania różnego rodzaju danych statystycznych wykorzystywanych najczęściej do optymalizacji systemu oraz kontroli produkcji.



Transport karoserii w przemyśle motoryzacyjnym odbywa się na sankach (*skid*). Do transportu pustych sanek, sanek z karoseriami, lub samych karoserii stosowane są tzw. przenośniki umożliwiające transport w różnych kierunkach i ze zmianą osi, np.: stoły rolkowe jedno i wielopozycyjne, stoły obrotowe, windy i podnośniki nożycowe, wózki oraz pasy poprzeczne. Urządzenia te zaliczane są do tak zwanego transportu konwencjonalnego. W procesie transportu mogą również brać udział transportery podwieszane (EHB), transportery wahadłowe oraz pasy produkcyjne. Takie przenośniki wykorzystywane są na liniach konserwujących, montażowych, itp. Uzupełnieniem tych grup są urządzenia pomocnicze takie jak układy blokujące, ustalające pozycje, itp., które współpracując z grupą przenośników konwencjonalnych tworzą urządzenia bardziej złożone.

Przenośniki można podzielić ze względu na możliwość zmiany osi i kierunku realizowanego transportu:

1. Bez zmiany kierunku i osi:
 - a) **Pas produkcyjny (PLT)**, który umożliwia transport od kilku do kilkudziesięciu karoserii. Wykorzystywany jest zwykle na liniach montażowych. Karoserie przesuwane są bez zatrzymywania wzdłuż punktów montażowych. Transport karoserii może odbywać się także według zadanego taktu. Nakładanie i ściągnięcie karoserii z pasów produkcyjnych odbywa się za pomocą specjalnie zaprojektowanych wind, podnośników lub przenośników poprzecznych.
 - b) **Gumowy i łańcuchowy pas wzdłużny (TK)** używany jest do transportu od kilku do kilkunastu karoserii. Wykorzystywany jest najczęściej do buforowania karoserii, jak również na liniach produkcyjnych. Łańcuchowy pas wzdłużny wykorzystywany jest też do transportu karoserii w suszarkach.
2. Z możliwością zmiany osi lecz bez zmiany kierunku:
 - a) **Transporter podwieszany (EHB)**, który przenosi karoserię podwieszoną na szynie i umożliwia pod nią bezpieczne wykonywanie prac. Najczęściej jest on wykorzystywany na liniach, na których wykonywane są prace zabezpieczenia antykorozyjnego podwozia oraz na liniach montażowych.



Rys.2. EHB w fabryce Skoda Auto a.s Kvasiny (www.bmf.de/index_english.html)

3. Z możliwością zmiany kierunku lecz bez zmiany osi:
 - a) **Stoły rolkowe (RB)** jedno i wielopozycyjne, który umożliwia transport sanek bądź sanek z karoserią bez zmiany osi z możliwością zmiany kierunku (w przód i w tył). Przenośniki takie są najczęściej spotykanym środkiem transportu karoserii.
4. Z możliwością zmiany kierunku i osi:
 - a) **Stół obrotowy (ST/DT)**, który jest urządzeniem złożonym ze stołu rolkowego oraz systemu prowadnic służącego do obracania transportera o żądany kąt w płaszczyźnie XY.



Rys.3. stół obrotowy w fabryce Skoda Auto a.s Kvasiny (www.bmf.de/index_english.html)

- b) **Wózek poprzeczny (VW)**, który realizuje transport prostopadły do osi głównego przepływu materiału przesuwacza. Podobnie jak stół obrotowy jest urządzeniem złożonym ze stołu rolkowego oraz systemu prowadnic ułożonych prostopadłe do osi transportu sanek.
- c) **Winda (HS)**, który umożliwia przekazywanie sanek na różne poziomy hali produkcyjnych. Po pobraniu sanek karoserii następuje odblokowanie urządzenia i ruch wzdłuż osi Z. Po oddaniu sanek winda powraca na pozycję wyjściową.



Rys.4. Winda w fabryce Skoda Auto a.s Kvasiny (www.bmf.de/index_english.html)

- d) **Podnośnik nożycowy (SH)** w skład którego wchodzi stół rolkowy, służy podobnie jak winda do przenoszenia sanek/sanek z karoserią na inny poziom hali. Jednak w tym przypadku wysokości pomiędzy poziomami są stosunkowo niewielkie.
 - e) **Mimośrodowy stół podnoszący (EH)**, realizujący podobne zadania jak podnośnik nożycowy, z tą różnicą, że wysokości na jakie przenosi sanki sięgają kilkunastu centymetrów. Przeważnie współpracuje wraz z gumowym/łańcuchowym pasem poprzecznym kładąc i odbierając z niego sanki.
 - f) **Gumowy/łańcuchowy pas poprzeczny (QG/QK)**, który jest urządzeniem realizującym transport sanek prostopadle do osi głównego przepływu materiału
5. Przenośniki realizujące inne funkcje
- a) Urządzenia służące do przekładania karoserii z jednego typu sanek na drugi są stosowane w punktach przekazywania karoserii pomiędzy kolejnymi halami produkcyjnymi.
 - b) Sanki, z których zdjęto karoserię kierowane są z powrotem na początek linii produkcyjnej. W celu zmniejszenia obszaru zajmowanego przez bufor sanek stosuje się urządzenie, służące do układania tychże sanek na stosie. Na końcu bufora znajduje się komplementarne urządzenie przywracające poprzednie ułożenie sanek.

Powyższe urządzenia mogą być sterowane w sposób konwencjonalny, poprzez wysterowanie styczników, które bezpośrednio włączają napędy lub też za pomocą przemienników częstotliwości, pozwalających regulować prędkości transportu, a także ustalać krzywe rozruchowe oraz zatrzymania silników elektrycznych. Innymi metodami sterowania napędami są urządzenia zwane motormodułami. Motormoduły są to elementy zastępujące cały konwencjonalny tor uruchamiania napędów. Montowane są one bezpośrednio na urządzeniu i zwykle umożliwiają podłączenie wejść obiektowych takich jak inicjatory, bariery świetlne, itp. Motormoduł może posiadać możliwość sterowania rewersyjnego (dwukierunkowego) jak też zadawania prędkości silnika elektrycznego.

Magazyny (bufory) karoserii: sekwencyjne i ze sterowaniem nadrzędnym są jednym z ważniejszych elementów utrzymania ciągłości produkcji. Ich zadaniem polega na gromadzeniu odpowiedniej liczby karoserii by w przypadku wystąpienia nieprawidłowości w działaniu systemu w jednym z ogniw produkcji, inne mogły działać do momentu usunięcia awarii. Innym typem składu jest zasobnik realizujący funkcje grupowania karoserii i budowania bloków aut tego samego typu lub na przykład koloru. Specyficznym i ważnym składem karoserii jest magazyn znajdujący się zwykle przed końcowym montażem. Tutaj każda karoseria oczekuje na skompletowanie wszystkich podzespołów potrzebnych do jej złożenia, takich jak tapicerka, fotele,

wiązki kablowe, układ jezdny, itp. Podzespoły te wykonywane są zwykle w innych zakładach produkcyjnych i przywożone na żądanie systemów logistyki produkcji. W momencie skompletowania wszystkich części, karoseria zostaje wysłana z bufora i odpowiednio kolejkowana tak by w określonym czasie znaleźć się na linii montażowej. Bufor taki sterowany jest zwykle z systemu nadrzędnego koordynującego proces produkcyjny.

Systemy nadrzędne i logistyczne wymagają przekazania informacji o karoserii znajdującej się w ustalonych miejscach hali produkcyjnej. Wymagania mogą dotyczyć przekazania informacji jedynie o modelu i typie karoserii. W innych punktach kontrolnych należy przekazać numer seryjny nadwozia, jeszcze inne wymagają przekazania kompleksowej informacji o karoserii, włączając w to numer seryjny, barwę i typ nadwozia a także na przykład liczbę warstw lakieru i typów uszkodzeń warstwy lakierniczej. W pierwszym przypadku, by prawidłowo rozpoznać karoserię stosuje się system złożony z zestawu odpowiednio rozmieszczonych fotokomórek. W przypadku, w którym generowane jest zapytanie o numer seryjny nadwozia wykorzystuje się czytniki kodów paskowych. Gdy jednak niezbędnym jest przekazanie kompleksowej informacji niezastąpionym jest system bezdotykowego odczytu i zapisu danych na nośniki zainstalowane na sankach transportowych.

Systemy sterowania liniami transportowymi w przemyśle samochodowym są systemami rozległymi, o dużych liczbach wejść/wyjść. Przykładowo: projekt sterowania w lakierni karoserii ŠKODA FELICIA i OCTAVIA w Škoda Auto w Mlada Boleslav w Republice Czeskiej, realizowany przez firmy GE Fanuc i ABB, wykorzystywał pakiet CIMPLICITY HMI zainstalowany na 10 serwerach WinNT i 10 WinNT Workstations. Każdy serwer SCADA obejmował po ok. 50 000 zmiennych obiektowych. W warstwie sterowniczej projekt zrealizowano dla ok. 60 sterowników GE Fanuc Serii 90-70 połączonych w przemysłową, lokalną sieć Ethernet.

W ostatnich dwóch latach firma AMEplus wykonała dla Škoda Auto w Kvasinach szereg projektów o podobnej skali w kooperacji z firmą Schuhmacher Projectservice i BÜRENER.

W projektach tych prace programowe wykonano dla bardzo rozbudowanych konfiguracji sterowników SIMATIC S7 400, które były połączone w sieci Profibus oraz w sieci Interbus, w celu współpracy z modułami wejść/wyjść firmy Phoenix Contact.

Doświadczenie zdobyte w tak złożonych projektach stanowi podstawowe referencje, które świadczą o wysokim profesjonalizmie pracowników firmy AMEplus.

Systemy transportu projektują i dostarczają firmy:

Bürener Maschinenfabrik GmbH

Fürstenberger Straße 37
33142 Büren
Germany
Telefon: +49 2951 / 604-0
Telefax: +49 2951 / 604-111

przy współpracy:

Schuhmacher Projektservice s.r.o.

Jaselská 134
CZ - 293 01 Mladá Boleslav
Republika Czeska
Telefon: +420 (0)362-716 900
Telefax: +420 (0)362-716 999

AMEplus Sp. z o.o.

Automatyka i Systemy Sterowania

44-100 Gliwice, ul. Wieczorka 33
tel. +48 (0)32 231 85 30
tel./fax +48 (0)32 231 82 92
www.ameplus.pl
email: info@ameplus.pl

Przykładowe zdjęcia wykorzystane w artykule pochodzą z systemów transportu karoserii zainstalowanych w fabryce:

Škoda Auto a.s, Kvasiny, Republika Czeska

Udostępnione na:
www.bmf.de/index_english.html