

APS-y to przeszłość. Inteligentne fabryki już działają

Inteligentna fabryka

A wide-angle photograph of a modern industrial factory floor. The scene is filled with various pieces of machinery, including large metalworking equipment and conveyor systems. Several workers in blue and green uniforms are visible, engaged in their tasks. The ceiling is high with numerous industrial lights, creating a bright and busy atmosphere. The floor is marked with yellow lines, and the overall environment appears organized and technologically advanced.

Idea Inteligentnej Fabryki (Smart Factory) rozpala wyobraźnię coraz większej grupy ludzi zajmujących się zarządzaniem produkcją. Inteligentna Fabryka to m.in. możliwość produkcji pojedynczych towarów pod indywidualne potrzeby klienta, szybka adaptacja do ciągłych zmian, efektywność wykorzystania zasobów, zapasów i energii oraz łączenie ze sobą procesów realizowanych w różnych halach produkcyjnych, a nawet przedsiębiorstwach w inteligentne sieci, które same się optymalizują.



wydaje. Pierwsze narzędzie informatyczne, realizujące założenia inteligentnej fabryki, pracuje już w warunkach przemysłowych. IPOsystem (Intelligent Production Organization System) samodzielnie steruje pracą Andrychowskiej Fabryki Maszyn DEFUM SA, Ice Group sp. z o.o. czy Fabryki Urządzeń Kolejowych sp. k. System ten potrafi zarządzać produkcją bez udziału planistów i osób doзору średniego i niższego (!) na halach produkcyjnych, podejmując optymalne decyzje dotyczące kolejności realizacji i doboru zasobów dla poszczególnych czynności technologicznych.

IPOsystem jest pierwszym na świecie systemem zarządzającym produkcją, w którym plan pracy jest automatycznie uaktualniany w czasie rzeczywistym natychmiast po każdym zdarzeniu w obszarze produkcji, co pozwala podejmować mu optymalne decyzje o rozpoczęciu kolejnych operacji technologicznych przez zasoby produkcyjne w odpowiedzi na aktualne potrzeby i warunki.

System, poprzez wbudowany MES, samodzielnie steruje pracą i przydziałem zasobów (pracowników, maszyn i materiałów) na hali produkcyjnej. IPOsystem uzupełnia i wspomaga systemy klasy ERP, dostarczając im wiary-

Fot. 1. Produkcja w AFM DEFUM SA

godnych i bieżących (w trybie on-line) informacji w zakresie aktualnego stanu zasobów i zleceń produkcyjnych, terminów realizacji zamówień, rozliczania czasu

pracy, kosztów, wyników kontroli jakości, braków produkcyjnych oraz awarii itp.

Każdy pracownik, po zgłoszeniu się do systemu, otrzymuje w przeciągu kilku sekund polecenie realizacji operacji technologicznej najbardziej optymalnej na ten moment, przy czym system bierze pod uwagę umiejętności tego pracownika, aktualną dostępność materiałów w magazynie, stan zaawansowania wszystkich zleceń toczących się na danym obszarze produkcyjnym w tym momencie, stan i dostępność wszystkich zasobów w tym momencie (np. „wąskie gardła”) oraz wymagane terminy zakończenia wszystkich wprowadzonych zleceń.

IPOsystem – idealne narzędzie dla zarządzających przedsiębiorstwem

IPOsystem zwalnia zarządzających produkcją z konieczności realizacji skomplikowanych procesów planistycznych, logistycznych oraz czynności bezpośredniego przydzielania zadań na halach produkcyjnych. Wszystkie dotychczasowe systemy ERP, APS i MES jedynie wspierają decyzje zarządcze, które zasadniczo podejmują ludzie zarządzający obszarem produkcji. Obecnie bardzo częstą praktyką podczas użytkowania tych systemów jest podejmowanie ostatecznych decyzji realizacji konkretnych operacji technologicznych na bieżąco, przez nadzór bezpośredni bądź niejednokrotnie przez samych pracowników produkcyjnych na hali.

Ostatnie szacunki wskazywały, że potrzeba nam jeszcze co najmniej 10–20 lat do jej powstania. Jednak urzeczywistnienie tej koncepcji jest znacznie bliższe niż nam się

Po wdrożeniu IPOsystemu praca osób zarządzających obszarem produkcyjnym ulega znaczącemu uproszczeniu i polega na:

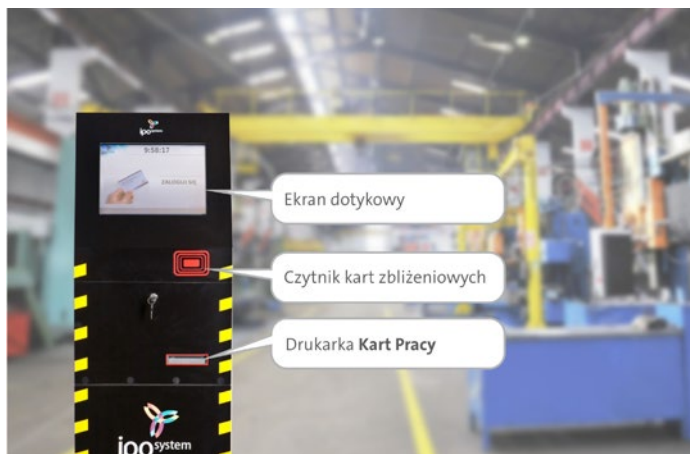
częściej kilkadziesiąt obrabiarek i innych urządzeń z katalogu, ze specjalnym wyposażeniem i projektowanych na konkretne

zadania z zakresu obsługi magazynu, księgowości i kadr.

Przed wdrożeniem nowego systemu podstawą do planowania produkcji był przygotowany przez Dział Handlowy plan sprzedaży. Zarządzanie projektami i produkcją odbywało się poprzez system spotkań i porad, na których ustalano priorytety i rozwiązywano problemy. Realizacja poszczególnych zadań w działach i bieżące zarządzanie pracownikami odbywało się poprzez kierowników tych działów na podstawie ustalonych dla tych procesów procedur.

Zarządzanie halami produkcyjnymi odbywało się poprzez kierowników produkcji i mistrzów, których zadaniem była realizacja terminów produkcji poszczególnych maszyn przy optymalnym wykorzystaniu mocy produkcyjnych. Do głównych zadań systemu Xpertis należało przetwarzanie informacji związanej z zaopatrzeniem w materiały i części składowe maszyn (wykonywane w większości we własnym zakresie) oraz wsparcie w decyzjach zarządczych. W przedsiębiorstwie występowały typowe problemy działających w ten sposób organizacji:

- ◆ problemy w komunikacji wewnętrznej pomiędzy działami Konstrukcyjnym, Technologicznym, Planowania, Zaopatrzenia i Produkcją,
- ◆ nieefektywne zarządzanie pracownikami na halach produkcyjnych,
- ◆ nadmierna produkcja w toku,
- ◆ niedotrzymywanie terminów realizacji zamówień,



Fot. 2. Terminal w hali produkcyjnej – za jego pośrednictwem IPOsystem wydaje polecenia realizacji kolejnych operacji pracownikom i brygadom produkcyjnym, reagując w czasie rzeczywistym na każde odstępstwo od założonych norm aktualizacją planu. Ostateczna decyzja (optymalizacja) o doborze operacji do pracownika/brygady jest podejmowana przez system w przeciągu do 5 s od momentu zalogowania pracownika do systemu celem pobrania kolejnej pracy

wprowadzaniu nowych zleceń wraz z żądanymi terminami ich realizacji, wprowadzaniu informacji o zmianach stanu zasobów (pracownikach i maszynach, np. nieobecność w pracy lub informacja o awarii maszyny), nadzorcze nad dyscypliną stosowania zasad organizacyjnych wprowadzonych w halach produkcyjnych w trakcie wdrożenia systemu, nadzorcze nad systemem.

Studium przypadku

Andrychowska Fabryka Maszyn DEFUM SA produkuje jedno-

zamówienie. W realizację zleceń zaangażowane są działy: Handlowy, Konstrukcyjny, Technologiczny, Zaopatrzenie, Przygotowanie Produkcji, Magazynu, Wydział Mechaniczny i Wydział Montażu.

Sytuacja przed wdrożeniem IPOsystem

Przed wdrożeniem IPOsystemu w AFM DEFUM SA wykorzystywano system Xpertis firmy Macrologic SA. Równoległe z implementacją IPOsystemu nastąpiło wdrożenie systemu CDN XL firmy Comarch, który realizuje

- ◆ brak możliwości dokładnego rozliczenia pracowników z ich pracy,
- ◆ brak wiarygodnej informacji o rzeczywistym czasie i kosztach realizacji poszczególnych procesów.

IPOsystem – rewolucja w organizacji pracy fabryki

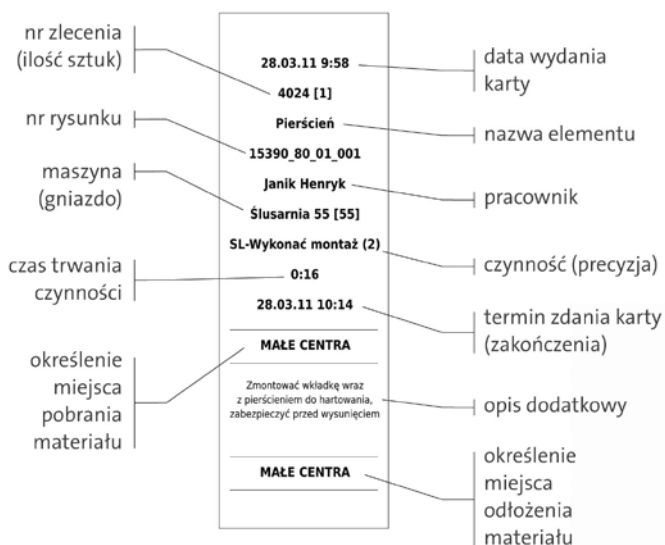
Wdrożenie nowego systemu zarządzającego produkcją rozwiązało wszystkie powyższe problemy. IPOsystem samodzielnie podejmuje decyzje zarządcze i steruje procesami, przepływem informacji i materiałów oraz wszystkimi zasobami (ludzie i maszyny) zaangażowanymi w produkcję w zakresie decyzji o realizacji optymalnych na dany moment zadań. Zasadniczo zmienił się zakres obowiązków ludzi, którzy dotychczas zarządzali tymi procesami. Obecnie ich zadaniem jest wprowadzanie niezbędnych do pracy systemu informacji (zleceń, technologii, kalendarzy pracy ludzi i maszyn, fizycznej wysyłki zamówień na materiały, usługi i podzespoły wygenerowanych przez IPOsystem itp.), ustalanie priorytetów zleceń oraz żądanych terminów ich realizacji i nadzór nad pracą systemu.

IPOsystem, poprzez mechanizm tworzenia i przekazywania odpowiedzialności, zarządza całym procesem – od wprowadzenia zapytania przez Dział Handlowy, w którym opisane są wymagania klienta (w formie dołączonych do zlecenia w wersji elektronicznej dokumentów, rysunków, zdjęć itp.), poprzez pracę Działu Konstrukcyjnego

(którego zadaniem jest przygotowanie dokumentacji technicznej) i pracę Działu Technologicznego (który wskazuje w systemie technologię wykonania zlecenia oraz potrzeby materiałowe w zakresie ilości i rodzaju materiałów – wskazanie technologii wykonania wraz z potrzebami materiałowymi automatycznie tworzy kosztorys tego zlecenia). Następnie zlecenie wraca do Działu Handlowego, który uruchamia je, zadając ustalony z klientem termin jego realizacji. Cały powyższy proces

logistyki i produkcji oraz na bieżąco, w zależności od ciągle zmieniającej się sytuacji, steruje poszczególnymi elementami procesu produkcyjnego – tworzy zamówienia na brakujące materiały w systemie ERP, steruje pracownikami magazynu i pracownikami bezpośrednio produkcyjnymi. Automatycznie i w czasie rzeczywistym reaguje również na każde odstępstwo w czasach realizacji poszczególnych operacji technologicznych korektą planu produkcji. Plan pracy nigdy nie ulega dezaktu-

Fot. 3. Karta Pracy z podstawowymi informacjami o pracy do wykonania:



jest nadzorowany przez system i w sytuacjach przekroczenia wyznaczonych terminów realizacji poszczególnych zadań informuje on osoby zarządzające poszczególnymi obszarami.

Po uruchomieniu zlecenia system automatycznie analizuje bieżącą sytuację w obszarze

alizacji i każdy z pracowników po zakończeniu zadanej operacji technologicznej w systemie, w przeciągu 5 sekund otrzymuje kolejne, najbardziej optymalne na ten moment polecenie pracy. System wymusza na pracownikach właściwą kolejność i terminowość realizacji poszcze-

gólnych operacji – nie wyda np. kolejnego polecenia wykonania pracy pracownikowi, dopóki nie zakończy on w systemie poprzedniej czynności. Dzięki bieżącym powiadomieniom oraz automatycznemu rozliczeniu każdego pracownika na koniec miesiąca, uzyskano znaczny wzrost zaangażowania pracowników w realizację zleconych im zadań.

- o przydziale i kolejności wykonania prac);
- ◆ automatycznie i na bieżąco rozdziela prace wszystkim pracownikom zatrudnionym na halach produkcyjnych;
- ◆ zbiera informacje zwrotne o przebiegu procesu produkcyjnego z hal produkcyjnych (m.in. raportowanie produkcji, raportowanie braków);
- ◆ oblicza dokładne (dzień,

- ◆ zarządza pracownikami i w sposób ciągły sprawuje kontrolę nad terminowością i jakością pracy;
- ◆ zarządza magazynem i zamówieniami;
- ◆ zarządza współpracą z poddostawcami i kooperantami;
- ◆ zarządza pracą kontroli jakości, serwisu, biura konstrukcyjnego i technologicznego;
- ◆ wspomaga i automatyzuje procesy planowania strategicznego, operacyjnego i procesowego;
- ◆ posiada narzędzie wspomagające definiowanie procesów technologicznych najbardziej skomplikowanych maszyn i urządzeń składających się z tysięcy części;
- ◆ umożliwia tworzenie szablonów produktów z katalogu (wprowadzenie takiego produktu do produkcji zajmuje kilkanaście sekund);
- ◆ posiada wbudowane zaawansowane narzędzia umożliwiające import i wymianę danych z innymi systemami (ERP, CAD/CAM itp.);
- ◆ wykonuje automatyczne kosztorysowanie przed i po wykonawcze.

Fot. 4. Okno nadzoru nad produkcją – osoba nadzorująca halę produkcyjną korzysta z okna „Prace w toku”, które wyświetla aktualną sytuację na hali produkcyjnej. Dzięki niemu wiadomo, kto pracuje na hali, jaką operację wykonuje, na jakiej maszynie/ stanowisku, jakie zlecenie jest realizowane, o której powinna się zakończyć dana operacja. W przypadku przekroczenia przez pracownika/brygady czasu zakończenia pracy lub obniżenia jego średniej wydajności system automatycznie informuje nadzór o przekroczeniu (podświetlenie na czerwono)

Start	Stop	Czas pracy	Operacja	Pracownik	Maszyna	Nr zlecenia	Nr zlecenia (P)	Pn term.	Praca	Ilość	Ilość wykonana
2014-10-04 06:04	2014-10-09 08:49	21:43	Obrotka CNC detal do wym. 300X1000 (1) [1]	Jan Nowak [13]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose SACCA [190/1]	86170	01-10-000-000-00-00-00			3	0
2014-10-06 05:59	2014-10-06 13:21	7:22	Obrotka CNC detal do wym. 300X3000 [3]	Adam Kowalski [25]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose KAO-HENK [2199]	89399	01-10-000-000-00-00-00	0:22	0:22	1	0
2014-10-04 09:30	2014-10-04 09:30	23:00	Obrotka CNC detal do wym. 300X1200 [3]	Zenon Migera [237]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose H88 [2186]	87567	01-10-000-000-00-00-00			5	0
2014-10-04 09:59	2014-10-06 06:04	0:05	Obrotka CNC detal do wym. 300X1000 (1) [1]	Marek Zajączkowski [203]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose H8-301 [2195/3]	86373	01-10-000-000-00-00-00	7:39	7:39	3	0
2014-10-06 06:15	2014-10-07 12:25	14:00	Obrotka CNC detal wielkogabarytowych poszrose [5]	Mariusz Wójciszyn [226]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose SL 3008 [2189]	95332	01-10-000-297-00-00-14			1	0
2014-10-09 06:00	2014-10-07 16:00	17:00	Obrotka CNC detal wielkogabarytowych poszrose [5]	Zenon Nowakowski [33]	Centrum obrótkowe CNC - poszrose CBPK 150 [2186/1]	89197	01-10-000-000-00-00-00			1	0
2014-10-02 13:52	2014-10-06 06:03	0:10	Obrotka detal do wyprac. 3000000 r1	Tadeusz Nowak [77]	Wyższe CNC (wielkogabarytowa) / Tru-Mill 4	94177	01-10-000-000-00-00-00	7:40	7:44	3	0

Najważniejsze funkcje IPOsystemu wdrożonego w AFM DEFUM SA

Obecnie system:

- ◆ zarządza przebiegiem procesu produkcyjnego (samodzielnie podejmuje decyzje

godzina i minuta) terminy realizacji poszczególnych zleceń, umożliwia zarządzanie terminami wykonania poszczególnych zleceń;

- ◆ symuluje termin zakończenia nowych zleceń;

Korzyści większe niż oczekiwania

Wdrożenie IPOsystemu w AFM DEFUM SA pozwoliło do tej pory uzyskać szereg korzyści:

- ◆ znacząco ograniczono produkcję w toku – obecnie IPOsystem w optymalny sposób realizuje tylko niezbędne prace, maksymalnie wykorzystując czas pracy dostępnych w danym

dniu zasobów (poprzez m.in. optymalne zazębianie się kolejnych procesów technologicznych);

i priorytetach, dwóch Kierowników Produkcji – po jednym na wydział, pomimo pracy na dwie zmiany oraz

wiedzę o zaawansowaniu prac nad każdym zleceniem wraz z informacją o zaangażowanych kosztach na dany moment;

- ◆ usprawniono pracę służb serwisowych dzięki szybkiemu i bezpośredniemu dostępowi do informacji o rzeczywistych warunkach produkcji serwisowanych maszyn (informacje dotyczące konstrukcji, technologii, użytych materiałów, uwag kontroli jakości i warunków realizacji poszczególnych podzespołów przez określone zasoby).

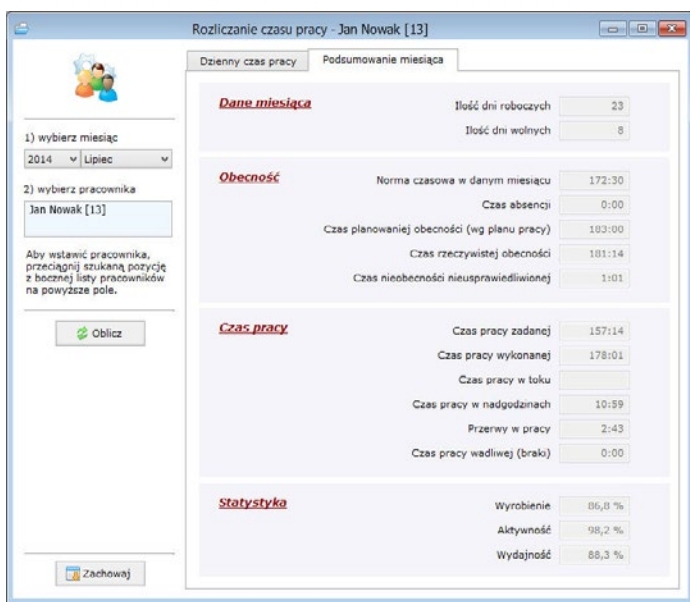
IPOsystem umożliwił dokładne analizy realizacji poszczególnych operacji technologicznych w zakresie rzeczywistych czasów, co pozwala opracować dokładniejsze normy oraz wprowadzić procesy ich poprawy na poszczególnych stanowiskach pracy. W chwili obecnej AFM DEFUMSA jest w trakcie tego procesu, m.in. dzięki uwolnieniu od prac planistycznych i zarządczych mistrzów i osób dozor niższego na halach produkcyjnych. Obecnie cały swój czas pracy poświęcają oni na techniczne wsparcie pracowników produkcji zmierzające do przyspieszenia realizacji poszczególnych operacji technologicznych oraz poprawy ich jakości. Zarządzający przedsiębiorstwem szacują, że powyższe działania obniżą koszty na produkcji o kolejne 15–20 proc. do końca 2014 r.

Więcej informacji:

www.iposystem.com.pl



Fot. 5. Okno Rozliczenie czasu pracownika – umożliwia comiesięczne rozliczenie pracownika. System oblicza podstawowe informacje, takie jak czas obecności w pracy, obecność w nadgodzinach, czas pracy zadanej przez system i czas zrealizowany przez pracownika, wydajność pracownika, czas pracy wadliwej. Informacje przygotowane przez system pozwalają zrealizować dowolny system premiowy



- ◆ ograniczono koszty na produkcji o 17 proc. po pierwszym pełnym roku użytkowania systemu;
- ◆ usprawniono komunikację wewnętrzną i wyeliminowano błędy z nią związane;
- ◆ ograniczono do minimum liczbę osób, które nadzorują i planują produkcję oraz procesy okołoprodukcyjne do 4 osób (jedna osoba decydująca o terminach

jeden administrator systemu sprawujący nadzór nad całością prac toczących się w systemie) i zrezygnowano z dotychczasowych działań zarządczych prowadzonych przez mistrzów i brigadzystów;

- ◆ znacząco poprawiona została terminowość realizacji zamówień;
- ◆ uzyskano bieżącą, bezpośrednią i bardzo dokładną