

Kinga MAKSAJDOWSKA¹

AUTOMATYCZNA IDENTYFIKACJA DANYCH DOTYCZĄCYCH PRZEBIEGU PRODUKCJI JAKO ATRYBUT WSPÓŁCZESNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA

Słowa kluczowe: *automatyczna identyfikacja danych, systemy Auto-ID, kody kreskowe, raportowanie produkcji, zintegrowane systemy informatyczne, systemy WMS*

W artykule zawarte zostały informacje dotyczące sposobu wykorzystania automatycznej identyfikacji danych w celu monitorowania przebiegu procesu produkcyjnego. Referat ukazuje, że zastosowanie kodów kreskowych jako nośnika informacji powoduje usprawnienie przepływów obiektów oraz umożliwia bieżącą aktualizację danych dotyczących postępu produkcji. W opracowaniu ujęty został przykład użycia automatycznej identyfikacji danych w przedsiębiorstwie produkcyjnym posiadającym w swojej ofercie bardzo zróżnicowany asortyment, co wskazuje na szerokie możliwości wykorzystania tego narzędzia.

1. WSTĘP

Wytwarzanie wyrobów gotowych w przedsiębiorstwie to złożony proces, który oprócz komórek typowo produkcyjnych, angażuje także wiele innych obszarów organizacji. W przedsiębiorstwie wytwórczym można wyróżnić takie sfery jak [2]:

- zaopatrzenie,
- produkcja wyrobów,
- gospodarka środkami produkcji,
- dystrybucja.

Wszystkie powyżej wymienione obszary są ze sobą wzajemnie powiązane i w efekcie tworzą system produkcyjny. Zaopatrzenie, produkcja oraz dystrybucja, a także bardzo istotny obszar zwrotów, stanowią główne sfery przepływów fizycznych w przedsiębiorstwie. Przemieszczanie się poszczególnych obiektów w trakcie procesu wytwarzania wyrobu cechuje się różnym stopniem złożoności, w zależności od typu i formy produkcji, zastosowanej technologii czy wyposażenia technicznego pracy. Obecnie bardzo ważnym aspektem, który bezpośrednio wpływa na sposób funkcjonowania systemu produkcyjnego jest automatyzacja, robotyzacja oraz informatyzacja procesów nie tylko technologicznych, lecz także logistycznych [6].

¹ Koło Naukowe Logistics, Politechnika Wroclawska.

Środkiem, który umożliwia przyspieszenie realizacji procesów logistycznych oraz ciągle monitorowanie przepływów fizycznych podczas produkcji są rozwiązania z zakresu automatycznej identyfikacji danych Auto-ID. Dzięki tym systemom możliwe jest zbieranie oraz wprowadzanie danych do bazy informatycznej bez użycia klawiatury [4]. Nośnikami informacji w tym przypadku mogą być między innymi: kody kreskowe, kody 2D (np. kody QR), karty magnetyczne, a także linie papilarne, głos czy wzór tęczówki oka [1].

2. ZINTEGROWANY SYSTEM INFORMATYCZNY JAKO GŁÓWNA BAZA DANYCH

Aby oznakowane za pomocą kodów kreskowych obiekty mogły być w sposób ciągły nadzorowane, współczesne przedsiębiorstwo musi posiadać system informatyczny. Dodatkowo przy produkcji na dużą skalę system ten powinien integrować wiele obszarów funkcjonowania organizacji. W systemie takim [5]:

- użytkownik korzystający z własnej stacji roboczej jest w stanie uruchomić dowolną funkcję systemu,
- użytkownicy korzystają z jednakowego interfejsu,
- dane są wprowadzane tylko raz i automatycznie uaktualniają stan systemu oraz są widoczne dla wszystkich jego użytkowników.

Aby wprowadzanie informacji o danym obiekcie do takiego systemu było znacznie szybsze i bardziej efektywne, w obecnych czasach przedsiębiorstwa jako nośnik danych wykorzystują między innymi kody kreskowe. Są one używane do kodowania danych za pomocą graficznego symbolu, który zostaje automatycznie odczytany i zinterpretowany, dzięki czemu zawarte w nim dane mogą zostać szybko i bezbłędnie wprowadzone do pamięci komputera [3].

3. ZASTOSOWANIE AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI DANYCH NA PRZYKŁADZIE PRZEDSIĘBIORSTWA DZIAŁAJĄCEGO W BRANŻY AUTOMOTIVE

3.1. PRZYCZYNY STOSOWANIA AUTOMATYCZNEJ WYMIANY DANYCH W BRANŻY MOTORYZACYJNEJ

Niezbędną cechą przedsiębiorstw produkcyjnych zajmujących się obsługą branży motoryzacyjnej jest elastyczność. Obszar ten charakteryzuje się bardzo dużą dynamiką oraz różnorodnością zleceń. Wytwarzanie wyrobów w tym przypadku ukierunkowane jest na spełnienie, często bardzo specyficznych, wymagań klientów. W momencie, gdy asortyment wytwarzany przez przedsiębiorstwo jest głęboki (występuje wiele odmian danego typu wyrobów np. filtry paliwa o różnych średnicach, wysokościach, przeznaczone do samochodów różnych marek itp.) ko-

nieczne jest uporządkowanie oraz dokładne oznaczenie wszystkich środków produkcji. Duże zróżnicowanie produkcji wymaga posiadania bardzo sprawnego systemu monitorowania przepływów obiektów oraz towarzyszących im innych procesów logistycznych. W tym celu przedsiębiorstwo, które chce być konkurencyjne w tak zmiennym środowisku produkcyjnym jest zmuszone do zastosowania technologii automatycznej identyfikacji danych. Dodatkowo przy bardzo dużej ilości zleceń produkcyjnych i różnorodnych środkach produkcji opisywanie „słowne” danego obiektu np. surowca, który ma zostać wykorzystany w danym momencie do danego zlecenia, byłoby uciążliwe i czasochłonne. Kolejnym powodem jest fakt, że każdy wytwarzany detal może składać się z szeregu komponentów, często nieznacznie różniących się od siebie. Zatem oznakowanie opisowe danego materiału mogłoby generować wiele błędów, w szczególności, gdy produkcja jest bardzo zróżnicowana.

3.2. WYKORZYSTANIE NARZĘDZI AUTO-ID W PROCESIE RAPORTOWANIA PRODUKCJI

Elementem kluczowym dla automatycznej identyfikacji danych w przedsiębiorstwie jest posiadanie zintegrowanego systemu informatycznego. Zastosowanym w opisywanej organizacji systemem jest profesjonalne oprogramowanie J.D. Edwards (JDE). System ten należy do światowej czołówki systemów ERP (ang. Enterprise Resource Planning – planowanie zasobów przedsiębiorstwa), czyli zintegrowanego pakietu oprogramowania przeznaczonego do planowania zasobów przedsiębiorstwa. JDE posiada różne moduły aplikacji służących do obsługi procesów biznesowych, takich jak: zarządzanie zapasami, produkcja wyrobów czy ich dystrybucja.

W związku z tym, że w zakładzie produkcja odbywa się na różnych liniach produkcyjnych, istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo możliwości popełnienia błędu przez pracownika działu logistyki, który dostarcza surowce na daną linię. W efekcie organizacja postanowiła oznaczyć każdą linię produkcyjną. Poszczególne linie traktowane są jako centra robocze o konkretnym numerze. Dla przykładu malarnia wyrobów gotowych oznaczona została jako CR00689 i dla konkretnie tego centrum roboczego w systemie przypisane są odpowiednie materiały, komponenty i środki produkcji.

Punktem wyjściowym dla rozpoczęcia produkcji jest zlecenie produkcyjne. Dokument ten zawiera informacje dotyczące tego jaki wyrób oraz w jakiej ilości ma zostać wytworzony. Pracownik danej linii po pobraniu zlecenia z systemu JDE, potrzebuje informacji na temat wyrobu, który ma zostać wytworzony. Wszystkie informacje na temat konkretnego indeksu znajdują się również w systemie JDE (drzewo wyrobu, które dokładnie wskazuje z jakich surowców i części składa się dany detal). Na tej podstawie pracownik pobiera z zasilających pól odkładczych odpowiednie komponenty, zgodnie z oznaczeniem podanym w systemie JDE. Aby uniknąć ewentualnych pomyłek (np. pobranie przez pracownika niewłaściwego surowca) poszczególne materiały i komponenty dostarczane na daną linię produk-

cyjną oznaczone są za pomocą etykiety (wewnętrzna karta identyfikacyjna detalu), która zawiera kody kreskowe (Rys. 1). Kolejnym etapem jest produkcja wyrobów, zgodnie z marszrutą technologiczną oraz przewidzianymi dla danych stanowisk instrukcjami pracy – całość dokumentacji technicznej związanej z danym indeksem (rysunki techniczne, instrukcje dotyczące parametrów maszyn produkcyjnych, instrukcje pakowania, instrukcje opisu wyrobów gotowych) jest na bieżąco aktualizowana i dostępna w systemie JDE.



Rys. 1. Karta identyfikacyjna dla półwyrobu
Fig. 1. ID card of the production component

W momencie, gdy zgodnie z wszystkimi wytycznymi zawartymi w systemie, produkcja danego zlecenia zostanie zakończona np. wyprodukowane filtry zostaną opisane zgodnie z instrukcją opisu, spakowane w odpowiednie kartoniki, zgrzane za pomocą folii w paczki po 6 sztuk, ułożone na przeznaczonej do tego palecie, zgodnie z instrukcją pakowania oraz gdy paleta z wyrobami gotowymi zostanie zabezpieczona (założone zostaną kątowniki i ładunek zostanie owinięty folią typu stretch) wtedy odpowiedzialny za to pracownik może zaraportować wykonaną produkcję. W tym celu wykorzystany zostaje nośnik danych, również w postaci kodu kreskowego. Do narzędzi wykorzystywanych przez pracownika raportującego produkcję należą:

- terminal (skaner kodów) obsługujący program typu WMS (ang. Warehouse Management System – informatyczny system zarządzania magazynem),
 - drukarka do etykiet.
- Urządzenia te przedstawione zostały na Rys. 2.



Rys. 2 Terminal magazynowy oraz drukarka do etykiet
Fig. 2 Warehouse terminal and label printer

Raportowanie wykonania wyrobów gotowych przy wykorzystaniu automatycznej identyfikacji danych przedstawione zostało w poniższych punktach:

1. Na ekranie skanera pracownik wybiera pozycję „Raportowanie produkcji”, a następnie „Przyjęcie z produkcji” (Rys. 3).

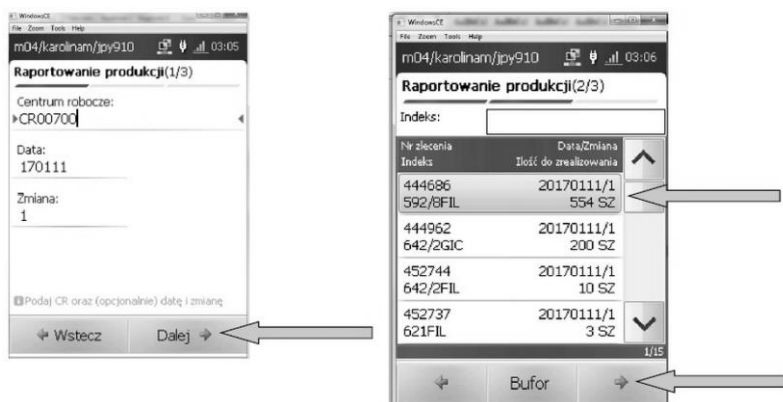


Rys. 3. Funkcje dostępne w terminalu

Fig. 3. Functions available in the terminal

Jak widać, terminal oferuje szereg innych funkcji, służących do bieżącego korygowania postępu procesu produkcyjnego. Są to między innymi: raportowanie braków, przesunięcie wyrobów, zamówienie środków produkcji bądź ich zwrot.

Następnie należy zeskanować kod kreskowy centrum roboczego na którym wyroby zostały wytworzone oraz wpisać datę produkcji i numer zmiany. Dla ułatwienia pracownik posiada listę wszystkich przydatnych kodów tuż przy swoim stanowisku pracy. Kolejnym krokiem jest wpisanie w skanerze numeru zlecenia produkcyjnego, które ma zostać zaraportowane. Skaner automatycznie podpowiada ilość wyrobów, które składają się na dane zlecenie (Rys. 4).



Rys. 4. Wybór zlecenia produkcyjnego dla danego centrum roboczego
Fig. 4. Selection of a production order for a given work center

2. Dalszy etap obejmuje zeskanowanie kodu kreskowego na pojemniku (gdy wyroby pakowane są w pojemnik) lub automatyczne nadanie nr palety. Każdy pojemnik przeznaczony do pakowania wyrobów posiada unikatowy numer ujęty w postaci kodu kreskowego (Rys. 5). Informacja o sposobie pakowania (pojemnik czy paleta) zawarte są w systemie JDE. Dla ułatwienia skaner podpowiada pracownikowi czy wyroby mają być spakowane do pojemnika czy na paletę. W momencie, gdy wyroby mają zostać spakowane w pojemnik, pracownik skanuje kod kreskowy z opakowania (Rys. 6).



Rys. 5. Opakowanie w postaci pojemnika z własnym kodem kreskowym
Fig. 5. Packaging as a container with its own bar code



Rys. 6. Nadanie nr pojemnika
Fig. 6. Assignment of container number

3. Kolejnym krokiem jest wydrukowanie etykiety przy użyciu drukarki. Na ekranie skanera pracownik zaznacza opcję „Etykieta G”. Po chwili drukarka drukuje pierwszą etykietę, która rozpoczyna dane opakowanie zbiorcze (Rys. 7).



Rys. 7. Drukowanie etykiety rozpoczynającej daną paletę
Fig. 7. Printing a label that starts a given palette

4. Wydrukowana etykieta zawiera szereg informacji na temat opakowania zbiorczego. Przy pomocy kodów kreskowych zakodowane zostały różne informacje. Co więcej, dane te zostały automatycznie zaktualizowane w systemie JDE. Wygląd etykiety rozpoczynającej zlecenie przedstawiony został na Rys. 8.



Rys. 8. Etykieta rozpoczynająca opakowanie zbiorcze wyrobów gotowych
Fig. 8. The label starting the final summary product packaging

5. W chwili, gdy etykieta zostanie wydrukowana pracownik może przykleić ją do opakowania zbiorczego. Moment ten oznacza, że produkcja została wykonana i dostarczone na linię surowce i komponenty zostały przetworzone na wyroby go-

towe. Z chwilą wydrukowania etykiety informacja ta zostaje automatycznie wprowadzona do systemu JDE.

4. PODSUMOWANIE

Na podstawie podanego powyżej przykładu można stwierdzić, że automatyczna identyfikacja danych determinuje sprawność przepływu obiektów w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Dzięki zastosowaniu narzędzi Auto-ID można:

- na bieżąco identyfikować lokalizację surowców, materiałów produkcyjnych,
- monitorować przebieg procesu produkcyjnego,
- kontrolować ilości oraz przyczyny powstania braków produkcyjnych,
- zamawiać narzędzia, środki pracy związane z produkcją,
- rejestrować czasy trwania poszczególnych operacji.

Ewidentnym atutem automatycznej identyfikacji danych jest bieżąca korekta danych w systemie JDE. Dzięki temu osoby zarządzające procesem wytwarzania mogą w każdej chwili sprawdzić w systemie na jakim etapie jest produkcja. Dane te są także istotne z punktu widzenia pracowników zajmujących się planowaniem produkcji.

Zastosowanie kodów kreskowych jako nośnika danych na temat surowców, komponentów oraz wyrobów gotowych w sposób znaczący przyspiesza i ułatwia zadanie pracownikom produkcyjnym, logistynom oraz magazynierom. Z kolei przypisanie danych obiektów do konkretnego centrum roboczego oraz oznaczenie ich za pomocą kart identyfikacyjnych zasadniczo eliminuje możliwość popełnienia błędów podczas np. pobierania surowców.

Innym atutem wykorzystania automatycznej identyfikacji danych podczas procesu produkcji jest możliwość „zlokalizowania” konkretnej partii wyrobów. Jest to szczególnie przydatne, gdy np. nastąpi konieczność wycofania produktów z rynku z powodu wad jakościowych. Dzięki temu, że wszystkie komponenty są oznaczone, a etykiety wyrobów gotowych zawierają informacje o nr partii produkcyjnej, to ustalenie do kogo zostały wysłane wadliwe wyroby jest bardzo proste. Ma to znaczenie, zwłaszcza gdy przedsiębiorstwo obsługuje wielu odbiorców.

Powyższe aspekty potwierdzają, że w bardzo zmiennym środowisku produkcyjnym wykorzystanie narzędzi Auto-ID jest niemalże konieczne, aby przedsiębiorstwo mogło ciągle ulepszać proces produkcyjny i zwiększać wydajność. Fakt ten pokazuje, że automatyzacja w sferze przepływu oraz przechowywania danych stanowi bardzo istotny atrybut współczesnego przedsiębiorstwa, które chce być konkurencyjne na rynku.

LITERATURA

- [1] BRIL J., ŁUKASIK Z., SZAJOWSKA K., Automatyczna identyfikacja w łańcuchu dostaw, Logistyka, nr 3/2014, s. 723-732.
- [2] HARATYM F., System technicznego przygotowania produkcji, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 1979.
- [3] JANIĄK T., Kody kreskowe – rodzaje, standardy, sprzęt, zastosowanie, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 2000.
- [4] KORCZAK J., KIJEWSKA K., *Automatyczna identyfikacja w logistyce – szanse i zagrożenia* [w:] Komputerowo zintegrowane zarządzanie, pod red. Knosala R., Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2009.
- [5] LECH P., *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II – charakterystyka, wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2003.
- [6] SADOWSKI A., *Logistyka w sferze produkcji* [w:] Vademecum Logistyki, pod red. Kauf S., Wydawnictwo Difin, Warszawa, 2016.

**AUTOMATIC IDENTIFICATION OF DATA CONCERNING
PRODUCTION PROCESS AS AN ATTRIBUTE OF CONTEMPORARY
ENTERPRISE**

Key words: *automatic data identification, auto id-systems, bar codes, production reporting, integrated IT systems, WMS systems*

The article contains information on how to use automatic data identification to monitor the progress of the production process. This study shows, that the use of bar codes as an information carrier improves the flow of objects and enables current updating of data of production progress. The study includes an example of the use of automatic data identification in a production company that has a very diversified assortment in its offer, which indicates the wide possibilities of using this tool.