

Zastosowanie sterowników B&R w automatyzacji linii ważenia kurczaków.

Wśród aplikacji powstających w firmie IP SYSTEMS jest kilka układów ważenia elementów w ruchu – tj. podczas pracy linii produkcyjnej.

Takim przykładem jest linia ważenia kurczaków w firmie zajmującej się ubojem i pakowaniem kurczaków dla dużych odbiorców hurtowych.

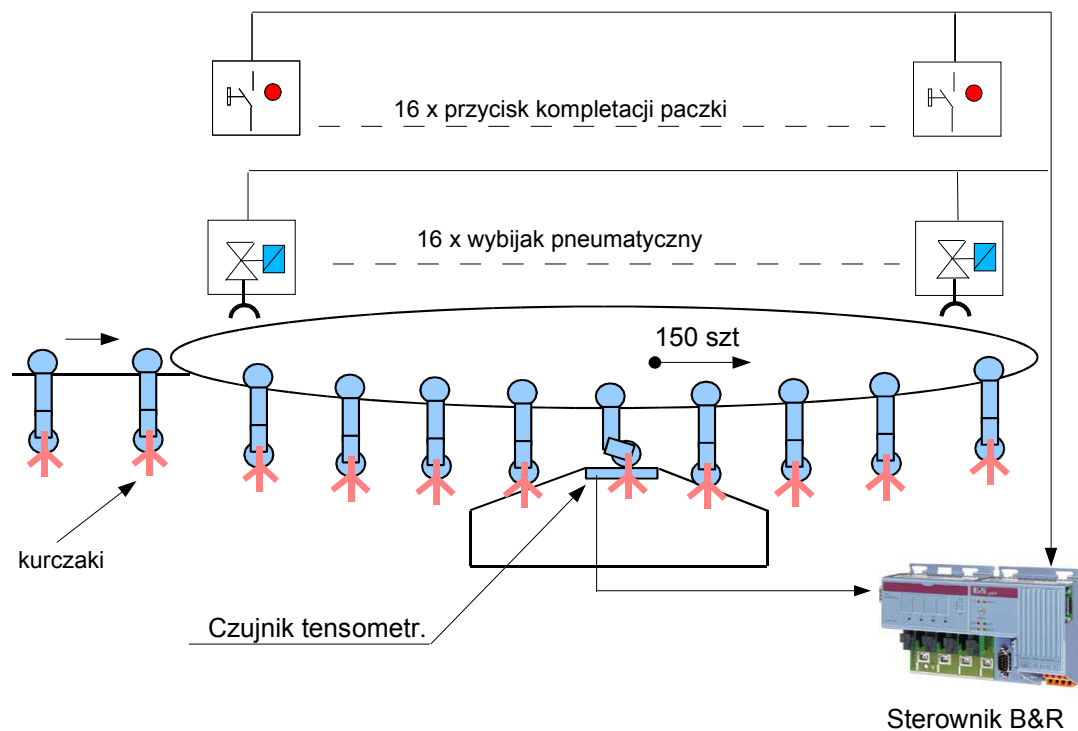
Jako część mechaniczna wraz z sensorem wagowym został wykorzystany zespół wagi firmy LINCO, natomiast układ przetwarzania sygnałów z wagi wraz z automatyką i systemem analizy pomiarów wykonano od podstaw w IP Systems.

Krótką charakterystyka linii ważenia.

Schemat linii ważenia przedstawia Rys.1. Kurczaki po uboju i oczyszczeniu zawieszane są na zawieszkach z rolką toczącą i poruszają się po szynie prowadzącej. Każdy element zestawu 150 zawieszek połączonych łańcuchem, jest przemieszczany przez wagę. Linia stanowi zamkniętą pętlę o 150 zawieszkach, cyklicznie przejeżdżających przez wagę. Następnie w zależności od wagi zawieszki z kurczakiem zważony element zostaje przypisany do jednego z 16-tu wyrzutników pneumatycznych. Linia posiada regulowaną prędkość obrotową, którą obsługa dopasowuje do aktualnych mocy przerobowych linii podającej świeżo obrobione sztuki.

Generalnie system wagi przejazdowej polega na rejestracji sygnału z płytki ważącej, podczas gdy kurczak na zawieszce przejeżdża przez płytkę (a właściwie jest w określonym miejscu płytki ważącej). Sensor tensometryczny pracuje na rozciąganie, a zakres siły rozciągającej to 1 – 5kG. Zawieszki są wykonane w powtarzalny sposób – tj. ich waga jest powtarzalna (580g \pm 5g).

Tak więc zważenie kurczaka polega na pomiarze siły wynikającej z ciężaru zawieszki wraz z kurczakiem (co wymaga wyliczenia średniej z kilkudziesięciu pomiarów dla każdej sztuki) i odjęciu od wagi brutto ciężaru zawieszki. Zadana dokładność pomiaru wynosi \pm 5g.



Rys.1 Linia ważenia kurczaków

Rozwiązanie automatyki systemu ważenia.

Do obróbki sygnałów z wagi zastosowano szybki sterownik B&R System 2003, z modułem wejść analogowych (o rozdzielczości 16 bitów) oraz 2 moduły 16we/16 wyjść cyfrowych.

Ponieważ oprócz zważenia kurczaka od systemu wymagano wykonania dużej ilości szybkich obliczeń w celu klasyfikacji sztuk w zależności od ich wagi i wymogów użytkownika, oraz analiz statystycznych alternatywą do rozważenia było zastosowanie sterownika PLC lub specjalizowanego procesora wagowego.

Systemowi postawiono wymóg pracy wsadowej (batch processing) – w tym przypadku – tworzenia wielu zestawów 16-tu paczek wagowych – tj. kompletowania sztuk do określonej zadanej wagi paczki – np. 15kg. Kurczak po zważeniu zostaje wyrzucony pneumatycznym wyrzutnikiem do sektora o zadanej wadze paczki. Operator po zdjęciu gotowej paczki, wciska przycisk gotowości sektora do przyjęcia następnej paczki. Tak więc - w czasie rzeczywistym może być tworzone maksymalnie 16 paczek o różnych zadanych wagach, linia powinna być opróżniana na bieżąco i gotowa na przyjęcie nowych sztuk przychodzących z produkcji.

Typowe podejście ze sterownikiem pracującym z jednym cyklem skanowania nie wchodziło w grę (wymagany scan time dla zadań klasyfikacji 16 wag był rzędu mikrosekundy), natomiast cały program obsługi linii ważenia był rozbudowany o wiele innych zadań. Praca z przerwaniem programu sterownika też nie wchodziła w grę, ze względu na dużą ilość zadań o wysokim priorytecie.

Idealnym rozwiązaniem okazało się użycie sterownika B&R, który charakteryzował się pracą wielozadaniową (multitasking), gdzie można zdefiniować wiele zadań o różnych czasach ich cyklu. Tak więc możliwe było wydzielenie zadań o różnym czasie cyklu: obsługi sygnałów z wagi, sterowania 16 wyrzutnikami, obliczeń statystycznych ważonych sztuk, kompletacji 16 paczek o zadanych wagach, obsługi receptur wagowych itd.

W sterowniku B&R wykonywane było łącznie 14 zadań (task).

Do tworzenia oprogramowania sterownika służy pakiet 'Automation Studio'.

Pakiet ten ma wiele zalet.

Jedną z najważniejszych jest możliwość programowania w języku wysokiego poziomu, jakim jest Automation Basic. Przede wszystkim dzięki tej własności sterownik B&R został wybrany do tego zadania, gdyż ważenie i standaryzacja (przydzielanie kurczaków do odpowiednich wybijań według ich wagi) jest zadaniem skomplikowanym i programowanie go w języku niskiego poziomu (np. drabinka) byłoby bardzo uciążliwe.

Drugą zaletą tego pakietu programowania jest multitasking. Cecha ta umożliwiła odpowiedni rozdział czasu pracy procesora pomiędzy poszczególne zadania. Sterownik wykonywał kilkanaście zadań, z których jedna zostały zakwalifikowane jako szybkie (np. pomiar sygnału z wagi) inne jako wolniejsze (klasyfikacja czy wybijanie kurczaków z linii). Przy takim podejściu zagwarantowane jest optymalne rozłożenie mocy obliczeniowej procesora na poszczególne zadania i jednocześnie zapewnienie stałego i powtarzalnego czasu ich wykonania.

Trzecią ważną zaletą pakietu Automation Studio są bardzo dobre narzędzia diagnostyczne, które umożliwiają dokładne śledzenie czasów wykonania poszczególnych procesów, rejestrację szybkich serii danych i następnie ich prezentację. Narzędzia te umożliwiły np. wypracowanie możliwie najdokładniejszej obróbki sygnału pochodzącego z wagi.

Do komunikacji z operatorem zastosowano system TELWIN, ze względu na jego otwartość na tworzenie własnych procedur oraz drajwerów komunikacyjnych.

Komunikację pomiędzy sterownikiem a Systemem Telwin oparto na protokole Modbus RTU.

Jednym z wymogów użytkownika była możliwość obsługi kilku drukarek etykiet i automatycznie drukowanie etykiet dla każdej gotowej paczki kurczaków.

Na potrzebę tego użytkownika twórcy programu TELWIN napisali drajwer do zastosowanych drukarek etykiet firmy Zebra.

W linii ważącej zamontowano 3 drukarki etykiet, aby obsługa mogła na bieżąco naklejać drukowane etykiety na skompletowane pojemniki z kurczakami.

Kolejnym wymogiem dla systemu sterowania była możliwość stosowania gotowych programów kompletacji – tzw. receptur.

Program kompletacji polegał na zdefiniowaniu przedziałów wagowych kurczaka z których mają być składane paczki. Minimalna wymagana liczba programów kompletacji to 16. Programy kompletacji powinny mieć możliwość modyfikacji w czasie ich trwania, co miało wpływ na złożoność obliczeń statystycznych.

System TELWIN umożliwił także zapisywanie danych historycznych do bazy SQL – w celu integracji z zakładowym systemem zarządzania produkcją.

Generalnie – system TELWIN dzięki możliwości tworzenia własnych procedur, umożliwił realizację specyficznych zadań, które zwykle wykonują dedykowane systemy ważenia. Sterownik B&R z kolei okazał się bardzo elastyczny do zastosowań z dużą ilością obliczeń matematycznych, wykonywanych w czasie rzeczywistym. Potężne narzędzia diagnostyczne, jakie oferuje pakiet B&R Automation Studio znakomicie ułatwiło proces uruchamiania systemu. Wdrożenie systemu nastąpiło w czasie 8 godzin, czyli jednej zmiany produkcyjnej.

Wszelkie pytania związane z automatyką prosimy kierować do:

IP SYSTEMS AUTOMATYKA s.c.

Tel. 061 8768 409, 653 26 53

www.ipsystems.com.pl

Lech Ptaszyński

Marek Baczyński